Das Urwaldphänomen Amazoniens.

Eine geographische Studie.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

der

hohen philosophischen Fakultät Sektion II.

der

Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Ludwig Koegel
aus München.

Eingereicht am 26. Juni 1914.

Erlangen.
K. B. Hof- und Universitätsbuchdruckerei von Junge & Sohn.
1914.

Inhalt.

Quellennachweis.

Seite

A. Karten . . . . . V—VII
B. Texte . . . . . VIII—XX

I. Ziele der Arbeit . . . . . 1—3
II. Kritik des Kartenmaterials . . . . . 3—8
III. Heimat und Lebensbedingungen des Urwaldes . . . . . 8—30
1. Topographische Verhältnisse . . . . . 8—12
2. Klima . . . . . 12—26
3. Bodenverhältnisse . . . . . 26—30
IV. Der Amazonische Urwald in Verbreitung und Gliederung . . 30—82
1. Bemerkungen zur Kartenbeilage . . . . . 30—63
a) Einleitendes . . . . . 30—33
b) Die Begrenzung des Urwaldes . . . . . 33—59
Nordgrenze . . . . . 33—37
Westgrenze . . . . . 37—43
Südgrenze . . . . . 43—55
Campinseln . . . . . 55—59
c) Vergleiche mit anderen Karten . . . . . 59—63
d) Verwertung von Wald-Camp-Scheidelinien zur landschaftsgeographischen Begrenzung Amazoniens . . . . . 63—63
2. Das amazonische Urwaldbild (ökologische Bemerkungen) . 63—67
3. Gliederung des Waldganzen . . . . . 67—79
a) Flußnaher Wald — Flußferner Wald . . . . . 67—70
b) Wald des Ostens — Wald des Westens . . . . . 70—79
4. Einige Einzelfragen, insbesondere die Geschichte des amazonischen Urwalds betreffend . . . . . 79—82
Schlußbemerkungen . . . . . 82—83

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41552317_0014

Quellen-Nachweis.

An erster Stelle sind hier die gütigen persönlichen Mitteilungen (teils mündlich teils schriftlich) zu erwähnen, unter denen die wichtigsten ich den folgenden Herren verdanke:

P. von Bauer, Dr. K. Carnier, Dir. O. A. Derby (Rio), Prof. H. Dürck, Prof. P. Ehrenreich, Prof. E. A. Goeldi, Dr. C. Hagen, Prof. J. Hann, Dr. Th. Herzog, Dir. Dr. J. Huber (Pará). Ing. A. Jahn (Caracas), Dir. Dr. F. Katzer, Pater A. Kaufmehl (Miss. am Rio Branco), Dr. W. Kissenberth, Prof. Th. Koch-Grünberg, Prof. L. Müller (Zool.), Dr. J. Reindl, Prof. O. Renner, Dr. O. Schlagintweit, Prof. W. Sievers, Dr. E. Ule, Prof. P. Vogel, O. Weber (Rio), Prof. A. Weberbauer (Lima).

Einige erbetene Auskünfte aus Peru und Bolivien blieben leider unerwidert.

Im folgenden wurde die wichtigste einschlägige Literatur angeführt, wozu ausdrücklich bemerkt werden muß, daß nur diejenigen Quellen hier Erwähnung finden durften, die wesentliche Verwendung fanden; wogegen die zahllosen (über 200 Bde.) außerdem eingesehenen Schriften keine Notifizierung fanden. Generell sei bemerkt, daß die drei wichtigen (geographischen) Zeitschriften Rios sowie B. S. G. Lima soweit zugänglich durchgesehen wurden, die vorzügliche für uns wichtigste Zeitschrift des Mus. Goeldi war gänzlich erreichbar. Das vielbändige Statistik-Material der südamerikanischen Staaten, großenteils im Perthesschen Institute vorhanden, wurde ohne wesentliche Förderung eingesehen. Endlich dürften die sämtlichen einschlägigen Münchner Bibliotheken, die kgl. Bibl. Berlin, die Bibl. der Ges. f. Erdk. Berlin und ganz besonders Perthes reiche Sammlungen als Fundgruben Anführung verdienen.

A. Karten.

1. Codazzi, A.: Eine Vegetationskarte von Venezuela ex „Atlas Fisico y Politico de la República de Venezuela". Caracas 1840.
2. Habenicht, H.: Ucayali-Huallagakarte. P. M. 1879. Taf. 5. [1:2200000].

NB. Bezüglich der Abkürzungen verweise ich auf die Gebrauchsübung des Geogr. Jahrbuches.

Die Reihenfolge der Literaturhinweise ist streng chronologisch durchgeführt.

In allen Fällen, in denen an Stelle des Autornamens ein Strich eingesetzt wurde, bedeutet dieses Zeichen keinerlei Beziehung zu einem vorstehenden Autornamen, sondern diese bewußte Weglassung war geboten in Fällen, in denen der Name teils unbekannt teils gänzlich belanglos erschien.

3. Werthemann, A.: Departamento Fluvial del Perú. Z. Ges. E. 1880. ad p. 210. Taf. V. [1 : 600000].
4. Minchin, J. B.: Eastern Bolivia and the Gran Chaco. P. R. G. S. 1881. ad p. 401. [1 : 3600000].
5. Rodrigues, B.: betreff: Einige Amazonastributäre. Z. G. E. 1882. Taf. VII. [1 : 1100000].
6. Heath, E. R.: betreff: Benigebiet. P. R. G. S. 1883. ad p. 327. [1 : 1450000].
7. Crevaux, J.: Les fleuves de l'Amérique du Sud. Atlas. Paris 1883.
8. Wells, C.: Physical map of Brazil. P. R. G. S. 1886. ad p. 352. [etwa 1 : 10000000].
9. Clauß, O. und von den Steinen, K.: Xingu. P. M. 1886. Taf. 7. [1 : 500000].
10. Sievers, W.: betreff: Rio Negrogebiet. Z. Ges. E. 1887. Taf. I. [1 : 2000000].
11. Coudreau, H.: Les Guayanes et l'Amazonie. Atlas. Paris 1887.
12. Labre, A. P.: betreff: Purusgebiet. P. R. G. S. 1889. ad p. 496. [1 : 3000000].
13. Raimondi, A.: Mapa del Perú. Paris ab 1890. [1 : 500000].
14. Guillaume, H.: betreff: Oberes Amazonasgebiet. Scott. G. Mag. 1890. ad p. 234. [1 : 1000000].
15. Santa Rosa, H. A. de: Mappa do Estado do Pará. 1892. [1 : 500000].
16. Wolf, Th.: Carta geográfica del Ecuador. Leipzig 1892. [1 : 445000], der Osten nur [1 : 3000000].
17. Ehrenreich, P.: Tocantins-Araguaya. Z. Ges. E. 1892. Taf. III. [1 : 1000000].
18. Payer, R.: Napo. P. M. 1894. ad. p. 169. [1 : 800000].
19. Pando, J. M.: Carta hidrografica del NE. de Bolivia y de la region de la goma elástica. (public. por el Museo de la Plata 1894). [1 : 2000000].
20. Verissimo, J. A.: Pará e Amazonas. Rio 1899 [1 : $1^1/_4$ Mill.].
21. Stradelli, E.: Mappa Geographica do Estado do Amazonas. Piacenza 1901. [1 : 2222000].
22. Pando, J. M.: Northern Bolivia. G. J. XVIII 1901. ad p. 144. [1 : 2000000].
23. Pando, J. M.: Mapa de la República de Bolivia. La Paz 1901. [1 : 2000000].
24. Larrabure y Unánne, D. E.: Eine Karte von Peru. Lima 1903. [1 : 3000000].
25. Germann, F.: Mapa de la República de Bolivia. Hamburg 1904. 2. Ausg. 1913. [1 : 2000000].
26. Larrabure y Correa, C.: Croquis del Departamento de Loreto. Lima 1905. [1 : 4 Mill.].
27. —: Brazil, from official and other sources prepared in the International Bureau of the American Republics New-York 1905. [1 : 4752000].
28. —: betreff: Acregebiet. P. M. 1906. Taf. 16. [1 : 2500000].
29. Stradelli, E.: Mappa do Rio Branco. 1906.
30. Vergara y Velasco, F. J.: Nueva Carta geografica de Columbia. Bogota 1906. [1 : 1850000].
31. Pesce, L.: Mapa del Perú. Lima 1906. [1 : 4000000].

32. Robledo, L. M.: El Urubamba y el Madre de Dios etc. B. S. G. Lima 1906. [1 : 1 000 000].
33. Vallejos, C.: Mapa de los vias nac. e. el Pacifico y el R. Madre de Dios. B. S. G. Lima 1906. [1 : 1500000].
34. Mavila, O. und Portillo, P.: Mapa que comprende los estudios de los rios Tigre, Pastaza y Morona. B. S. G. Lima 1906. [1 : 1000000].
35. Portillo, P.: Mapa que comprende las ultimas exploraciones y estudios verificados desde 1900 hasta 1906. B. S. G. Lima 1907 u. 1909. [1 : 1000000].
36. Larrabure y Correa, C.: Croquis de la Reg. fluv. Peru d. Yuruá, Purús, Madre de Dios y Beni. B. S. G. Lima 1907. [1 : 2000000].
37. Castro, P. de: Carta geographica do Territorio do Acre. Rio 1907. [1 : 2000000].
38. Le Cointe, P.: Carte du cours de l'Amazone depuis l'Océan jusqu'à Manaos. Ann. G. 1907 ad p. 192. (Neue Ausgabe 1910.) [1 : 2000000].
39. Hoempler, C. E. C.: Plano del Rio Amazonas. B. S. G. Lima 1907. [1 : 500000].
40. Portillo, P.: Croquis de los Rios Napo y Putumayo. B. S. G. Lima 1907. [1 : 1000000].
41. Portillo, P.: Mapa del Departamento de Loreto etc. 3 Bl. B. S. G. Lima 1908.]1 : 1000000].
42. Luis Garcia Meza: Mapa general de la Rep. d. Bolivia. Winterthur 1908. [1 : 2500000].
43. Freire, O.: Republica dos Estados Unidos do Brasil. Rio 1908. [1 : 4000000].
44. —: Mapa do Estado do Pará (Album do Estado do Pará). Paris 1908. [1 : 2250000].
45. Koch-Grünberg, Th.: Situationsskizze der Gebiete zwischen Guaviare und Yapura. Glob. 1908. Bd. 93. [1 : 7500000 etwa].
46. Barão Homen de Mello: Atlas do Brazil. Rio, neueste Aufl. 1909.
47. Wichmann, H.: Skizze nach Rondon. P. M. 1910. Taf. 47.
48. Bues, C.: Triangulo por los rios Perené, Pampa Hermosa y Pulumayo. B. S. G. Lima 1910. [1 : 200000].
49. Fawcett, P. H.: betreff: Süd Peru und Nord Bolivien. G. J. XXXV. 1910. ad p. 513. [1 : 5000000].
50. Friedrichsen & Co.: Mappa do Brazil. Hamburg 1910. [1 : 4500000].
51. Rice, H.: The River Uaupés etc. G. J. XXXV. 1910. ad p. 682.
52. Graves, H. S.: Natural Forest Regions of South-America. U. S. Dep. of Agric. Forest Serv. 1911.
53. Toledo, Dr. P. de: Mattas e Campos no Brasil. Esb. org. p. Serv. Geol. e Min. p. determ. d. Ex^{Mo} Snr. Dr. P. d. Toledo, Min. da Agric., Ind. e Comm. 1911. in (Relatorio apres. ao Pres. d. Rep. d. Est. Unid. do Brazil etc. Vol. III. Rio 1911.) [1 : 5000000 etwa].
54. Lisson, C. T.: Mapa palaeontológico del Perú. Informes. y Memorias Bol. d. S. de Ingenieros. Lima 1912.
55. Vallejos, C.: Mapa del Peru etc. Lima 1912. [1 : 1500000].
56. —: Mappa geral do Brazil. (edit. Jornal do Brazil) Rio 1913. 2. Aufl. [1 : 5000000].

B. Texte.

1. La Condamine, Ch. M. de: Kurze Beschreibung einer in das Innerste von Südamerika von den Küsten der Südsee bis nach Brasilien und Guiana, den Amazonenfluß herunter getanen Reise, welche am 28. April 1745, in der Akademie der Wissenschaften von dem Herrn de la Condamine abgelesen wurde.
2. Humboldt, A. v.: Gesammelte Werke (Cotta Ausg.), die einschlägigen Kapitel.
3. Spix, J. B. v. und Martius, K. F. Ph. v.: Reise nach Brasilien. 3 Bde. nebst Atlas (bes. Bd. III). 1818—31. München.
4. Pohl, J. E.: Reisen im Innern von Brasilien. 2. Bde. Wien 1822—27.
5. Pöppig, E.: Reise in Chile, Perú und auf dem Amazonenstrom während der Jahre 1827—32. Leipzig 1835/36.
6. D'Orbigny, A.: Voyage dans l'Amérique méridionale. 7 Bde. Paris 1835—49.
7. Jäger, Dr.: Der Amazonas und seine Confluenten. Hamburg 1839. J.-Ber. Realschule des Johanneums.
8. Schomburgk, Rob. H.: Reisen in Guiana und am Orinoco während der Jahre 1835—1839. Leipzig 1841.
9. Schomburgk, Rich.: Reisen in Britisch Guiana in den Jahren 1840—1844. 3 Bde. Leipzig 1847/48.
10. Adalbert, Prinz von Preußen: Aus meinem Tagebuche 1842—43. Berlin 1847 (mit Atlas).
11. Segurado, R. Th.: Viagem de Goyaz ao Pará em 1846/47. Rev. trimensal do instituto hist., geogr. e ethn. do Brazil. Seg. Serie. Tomo III. Rio 1848 (p. 178 ff.).
12. Castelnau, Fr. de: Expédition dans les parties centrales de l'Amérique du Sud. 6 Bde. und Atlas. Paris 1850—61.
13. Weddell, H. A.: Voyage dans le nord de la Bolivie et dans les parties voisines du Pérou. Paris et Londres 1853.
14. Herndon, W. M. L. und Gibbon, L.: Exploration of the Valley of the Amazon. Washington 1853/54.
15. Berg, A.: Physionomy of tropical Vegetation in S. America. London 1854.
16. Plagge, C.: Reise in Maranhão. P. M. 1857, p. 204 ff.
17. Plagge, C.: Die brasilianische Provinz Maranhão. P. M. 1858, p. 73 ff.
18. Karsten, H.: Florae Columbiae terrarumque adjacentium specimina selecta. 2 Bde. in Folio mit 200 Tafeln. Berlin 1859—69.
19. Avé-Lallemant, R.: Reise durch Nord-Brasilien. 2 Bde. Leipzig 1860.
20. Chandless, W.: Notes on the rivers Arinos, Juruena and Tapajoz. J. R. G. S. 1862. p. 268 ff.
21. Wappäus, J. E.: Handbuch der Geographie und Statistik. Das ehemalige spanische Mittel- und Südamerika. Leipzig 1863—70.
22. Reck, H.: Geographie und Statistik der Republik Bolivia. P. M. 1865, p. 257 ff., p. 281 ff. P. M. 1866, p. 299 ff., p. 373 ff. P. M. 1867, p. 243 ff., p. 317 ff.
23. Bates, H. W.: Der Naturforscher am Amazonenstrom. Leipzig 1866.

24. Chandless, W.: Ascent of the river Purûs. J. R. G. S. 1863, p. 86 ff.
25. Chandless, W.: Notes on the river Aquiry. J. R. G. S. 1866, p. 119 ff.
26. Tschudi, J. J. v.: Reisen durch Südamerika. 5 Bde. Leipzig 1866—69.
27. Agassiz, L.: A Journey in Brazil. London 1868.
28. Chandless, W.: Notes of a Journey on the river Jurua. J. R. G. S. 1869.
29. Chandless, W.: Notes on the Rivers Maué-assú, Abacaxis and Canumá. J. R. G. S. 1870, p. 419 ff.
30. Hartt, C. F.: Geology and physical Geography of Brazil. Boston 1870.
31. Wappäus, J. E.: Das Kaiserreich Brasilien. Leipzig 1871. (Hdb. d. Geogr. u. Statist.).
32. Appun, C. F.: Unter den Tropen. 2 Bde. Jena 1871.
33. Liais, E.: Climats, Géologie, Faune et Géogr. bot. du Brésil. Paris 1872.
34. Moraes, J. de: Estudo sobre o Rio Madeira. Joinville 1873.
35. Hartt, C. F.: Contributions to the Geology and physical Geography of the lower Amazonas. B. Buffalo. S. nat. hist. 1874/I. p. 201 ff.
36. Keller Leuzinger, Fr.: Vom Amazonas und Madeira. Stuttgart 1874.
37. Reyes, R., betreff: Schiffbarkeit des Jça. P. M. 1876, p. 15.
38. Raimondi, A.: El Perú. Lima 1876 (einges. 4 Bde.).
39. Simson, A.: Travels in the Wilds of Ecuador. London 1876.
40. Orton, J.: The Andes and the Amazon. New York 1876.
41. Wertheman, A.: Informe de la exploracion de los Rios Perenne y Tambo. Lima 1877.
42. Derby, O. A.: Contribuições para a Geol. da Reg. do Baixo-Amazonas: Arch. d. Mus. Nac. d. Rio d. J. 1877. II. p. 77 ff. (übers. in Proc. Am. Phil. Soc. Philadelphia 1879, p. 155 ff.
43. Brown, C. B. and Lidstone, W.: Fifty thousand miles on the Amazon and its tributaries. London 1878.
44. Böttger, O.: betreff: Tertiär von Pebas. Ib. d. K. K. Reichsanst. Bd. XXVIII, 1878, p. 485 ff.
45. Smith, H.: Brazil, the Amazon and the Coast. Brooklyn 1879.
46. Mathews, E. D.: Up the Amazon and Madeira Rivers. London 1879.
47. Montolieu, F.: L'Ynirida. B. S. G. Paris 1880, p. 289 ff.
48. —: betreff: Höhenmessungen aus Bolivien. Vh. Ges. E. 1880, p. 212 ff.
49. —: betreff: Passat an der Cordilleren-Ostflanke. Vh. Ges. E. 1880, p. 328.
50. —: betreff: Klima von S. Antonio. Z. österr. Ges. Met. 1880, p. 492.
51. Wiener, Ch.: Pérou et Bolivie. Paris 1880.
52. —: betreff: Ostwind am Cordillerenosthang. P. R. G. S. 1881, p. 460.
53. Rodriguez, B.: Untersuchung einiger Nebenflüsse des Amazonas. Z. Ges. E. 1882, p. 388 ff.
54. Crevaux, J.: Voyages dans l'Amérique du Sud. Paris 1883.
55. —: betreff: Flora von Manaos. Jb. d. kgl. botan. Gartens u. Mus. Berlin III. 1884, p. 224 ff.
56. Rodrigues, B.: Rio Jauapery. Rio d. J. 1885.
57. Clauß, O.: Die Xingú-Expedition. Vh. Ges. E. 1885, p. 503 ff.
58. Wiener, Ch.: betreff: Peru-Reisen Glob. XLVII. 1885, p. 209 ff., p. 225 ff., pag. 241 ff., p. 257 ff., p. 273 ff.

58a. Schott, Ch. A.: Tables and results of the precipitation, in rain and snow in the United States and at some stations in adjacent parts of North-America and in Central- and South-America. Smithsonian Contributions to knowledge. Washington Vol. XXIV. 1885.
59. Smith, H.: Notes on the Physical Geography of the Amazon Valley. The American Naturalist XIX. 1885.
60. Steinen, K. von den: Erforschung des Rio Xingú. Vh. Ges. E. 1885, p. 216 ff.
61. Draenert, F. M.: Die Verteilung der Regenmengen in Brasilien. Met. Z. 1886, p. 381 ff.
62. Derby, O. A. übersetzt von Goeldi, E. A. betreff: Physikalische Geographie u. Geologie von Brasilien. M. d. G. Ges. Jena Bd. V, 1886, p. 1 ff.
63. —: betreff: Rio Jutahy. Rev. Soc. G. do Rio de Jan. Tom. II. 1886. p. 81 ff.
64. Wells, J. W.: A sketch of the physical Geography of Brazil. P. R. G. S. 1886, p. 353 ff.
65. Wells, J. W.: Exploring and travelling. Three thousand miles through Brazil. 2 Bde. London 1886.
66. Steinen, K. von den: Durch Zentral-Brasilien. Leipzig 1886.
67. Hehl, J.: Die vegetabilischen Schätze Brasiliens: Nova Acta Leop. Carol. XLIX. Abh. 3, Taf. VI—VII. 1886/87.
68. Coudreau, H.: La Françe équinoxiale. 2 Bde. und Atlas. Paris 1887.
69. —: betreff: Rel. Feuchtigkeit von Yquitos. P. M. 1887, p. 46.
70. —: betreff: Madeira-Erforschung. B. S. G. Paris 1887/2, p. 241 ff.
71. Payer, R.: Der Araguaya und der untere Tocantins. P. M. 1887, p. 348, 1890, p. 32 und p. 232, 1892, p. 95.
72. Steinen, K. von den: betreff: Rodrigues Reise. Ausland 1887, p. 11 ff.
73. —: betreff: Tumac-Humacgebiet. C. R. S. G. Paris 1888, p. 291 ff.
74. —: betreff: Forschungsreise Madre de Dios und Acre. Rev. Soc. G. do Rio d. J. Tomo IV. 1888, p. 102 ff.
75. Schimper, A. F. W.: Die epiphytische Vegetation Amerikas. Jena 1888. [Bot. M. a. d. Tropen Heft 2].
76. Guillaume, H.: The Amazon Provinces of Perú. London 1888.
77. —: betreff: Einfluß des Waldes auf Regenmenge. G. J. 1888, p. 98 ff.
78. Sievers, W.: Venezuela. Hamburg 1888.
79. Levasseur, L.: Le Brésil. Paris 1889.
80. Labre, A. R. P.: betreff: Forschungen im Gebiete zwischen Beni u. Purus. P. R. G. S. 1889, p. 496 ff.
81. Ehrenreich, P.: betreff: Reise von Paraguay zum Amazonas. Vh. Ges. E. 1889, p. 442 ff.
82. Wallace, A. R.: A narrative of travels on the Amazon and Rio Negro. London 1889.
83. Quijarro, A.: Conferencia pronunciada . . . sobre exploraciones efectuadas en el Rio Madre de Dios y sus afluentes. La Paz 1890.
84. Ballivian, M. V.: Exploraciones y noticias hydrograficas de los rios del Norte de Bolivia. La Paz 1890.

85. Monnier, N.: Des Andes au Pará. Paris 1890.
86. Guillaume, H.: Recent explorations in Peru and Bolivia. Scott. G. Mag. 1890, p. 240 ff.
87. Ehrenreich, P.: Reise auf dem Amazonenstrom und Purus. Vh. Ges. E. 1890, p. 156 ff.
88. Marc, A.: Le Brésil. 2 Bde. Paris 1890.
89. —: betreff: Missionsreise in Ecuador. P. M. 1890. L. B. 1065.
90. Ehrenreich, P.: Beiträge zur Geographie Central-Brasiliens. Teil I. „Cuyaba-Leopoldine". Z. Ges. E. 1891, p. 167 ff.
91. —: betreff: Klima von Pará. Met. Z. 1891, p. 102 ff.
92. Steinmann, G.: betreff: Kartenskizze der Geologie von Südamerika. Am. Naturalist 1891. Boston, p. 855 ff.
93. Morize, H.: Esboço de uma Climatologia do Brazil. Rio 1891.
94. Wolf, Th.: betreff: Geographie von Ecuador, speziell andine Gebiete. Vh. Ges. E. 1891, p. 551 ff.
95. —: betreff: Klima von Pará. Met. Z. 1991, p. 102 ff.
96. Ehrenreich, P.: Beiträge zur Geographie Centralbrasiliens. Teil II. Der Araguaya und der untere Tocantins. Z. Ges. E. 1892, p. 121 ff.
97. Ordinaire, O.: Du Pacifique à l'Atlantique par les Andes pérouviennes et l'Amazone. Paris 1892.
98. Wolf, Th.: Geografia y geologia del Ecuador. Leipzig 1892.
99. —: betreff: Klima von Maranhão. Met. Z. 1892, p. 355.
100. —: betreff: Klima von Manaos. Met. Z. 1892, p. 80.
101. Reclus, É.: Nouvelle Géographie Universelle. Bd. XVIII e Bd. XIX. Paris 1892 und 1894.
102. Hettner, A.: Regenverteilung, Pflanzendecke u. Besiedelung der trop. Anden. Richthofen-Festschrift 1893, p. 197 ff.
103. Schichtel, C.: Der Amazonenstrom. Diss. Straßburg 1893.
104. Coudreau, H.: Aperçu général des Tumuc-Humac. B. S. G. Paris 1893, p. 29 ff. (mit Kärtchen).
105. Vogel, P.: Reisen in Matto-Grosso 1887/88. Z. Ges. E. 1893, p. 243 ff. und p. 309 ff.
106. Goebel, K. v.: Pflanzenbiologische Schilderungen. Marburg 1893. 2. Teil. IV. Die Vegetation der Venezolanischen Paramos, p. 1 ff.
107. Payer, R.: Der Rio Napo. P. M. 1894, p. 169 ff.
108. Tyler, Ch. D.: The river Napo. G. J. III. 1894, p. 476 ff.
109. —: betreff: Urwaldstraße Boa Vista-Manaos. Rev. d. Soc. d. Geogr. d. Rio d. J. 1894. X., p. 1 ff.
110. Payer, R.: Naturstudien über das östliche Peru im Quellgebiet des Amazonenstromes. M. K. K. G. Ges. Wien 1895, p. 385 ff.
111. —: betreff: Klima am Amazonas besonders von Pará. Met. Z. 1895, p. 220.
112. Hübner, G.: betreff: Guayana. Vh. Ges. E. 1895, p. 655. Vh. Ges. E. 1896, p. 539. Vh. Ges. E. 1897, p. 93 und 216.
113. Ule, E.: Relatorio de uma excursão botanica feita na Serra do Itatiaia. Rev. d. Mus. Nac. d. Rio d. Jan. Vol. I. 1895.

114. Marajo, Barão de: As regiões Amazonicas. Lisboa 1895.
115. Schütz-Holzhausen, D. v.: Der Amazonas. 2. Aufl. Freiburg 1895.
116. Ule, E.: betreff: Flora von Centralbrasilien. Bot. Jb. Syst. XXI. 1896, p. 402 ff. conf. P. M. 1896, p. 237 ff.
117. Ballivian, M. V.: Diario del viaje de la Deleg. nac. á los terr. del Noroeste de la Rep. y el depart. del Beni. La Paz 1896.
118. —: betreff: Klima von Pará. Met. Z. 1896, p. 112.
119. —: betreff: Bericht über zwei kleine bolivianische Expeditionen. P. M. 1896, p. 63 ff.
120. Sievers, W.: Karten zur physikalischen Geographie von Venezuela. P. M. 1896, p. 125, 149, 207.
121. Huber, J.: betreff: Litoral von Guyana. Bol. Mus. Goeldi Pará. 1896, p. 381 ff. conf. P. M. 1897. L. B. 451.
122. Wagner, L.: Das Stromsystem des Orinoco: Ber. Oberhess. G. f. Natur- u. Heilkunde 1896, p. 1 ff.
123. Derby, O. A.: Nota sobre a geologia e paleontologia de Matto Grosso. Rev. Mus. Nac. Rio d. J. 1896. I. p. 59 ff.
124. —: betreff: Venezuela. Referat Hettners über Sievers Arbeit. G. Z. 1887, p. 401 ff.
125. Goeldi, E. A.: betreff: Litoral von Guayana. P. M. 1897, p. 59 und p. 107.
126. Detmer, W,: Botanische Wanderungen in Brasilien. Leipzig 1897.
127. Santa Rosa, H. A. de.: L'état de Pará. Paris 1897. Bes. p. 12—67.
128. Rimbach. A.: Reise im Gebiet des oberen Amazonas. Z. Ges. E. 1897, p. 360 ff.
129. —: Relatorio apresentado pelo Dir. da Rep. d. obras publ. terr. e Col. Belem 1897.
130. Sievers, W.: Das peruanische Amazonasgebiet. P. M. 1897, p. 45.
131. Therese, Prinzessin von Bayern: Meine Reise in die brasilianischen Tropen Berlin 1897.
132. Katzer, F.: betreff: Tapajoz-Mündungsgebiet. Bol. Mus. Goeldi, Pará. 1897 p. 78 ff.
133. Coudreau, H.: Voyage au Tapajoz. Paris 1897 mit Karte 1 : 600000.
134. Coudreau, H.: Voyage au Xingu. Paris 1897 mit Karte 1 : 600000.
135. Coudreau, H.: Voyage au Tocantins-Araguaya. Paris 1897 mit Karte 1 : 600000.
136. Steinen, K. von den: betreff: Coudreaus Xingureise. Glob. LXXIV. 1898, p. 121 ff.
137. Katzer, F.: betreff: Marajó. Glob. LXXIII. 1898, p. 69 ff.
138. Katzer, F.: bebreff: Gegend von Obidos. Glob. LXXIV. 1898, p. 147 ff.
139. Hübner, G.: Nach dem Rio Branco. D. R. f. G. etc. Wien 1898, p. 241 ff. und p. 306 ff.
140. Coudreau, H.: Voyage à Itaboca et à l'Itacayuna. Paris 1898 mit Karte 1 : 100000.
141. Goeldi, E A.: betreff: Oberlauf des Rio Capim. P. M. 1898, p. 36 ff.
142. Derby, O. A.: O Rio Trombetas. Bol. Mus. Goeldi. Pará 1898, p. 366 ff.
143. Supan, A.: Die Verteilung des Niederschlages. P. Ergh. 1898 Bd. 26 Nr. 124.

144. Supan, A:: Trabalhos restantes ineditos da Commissão Geolog. do Brazil. (11 Aufsätze von Hartt, Derby und Smith). Bol. Mus. Goeldi. Pará. Vol. II 1898.
145. Therese, Prinzessin von Bayern: Zwecke und Ergebnisse meiner im Jahre 1898 nach Südamerika unternommenen Reise. Jber. d. G. Ges. in München für 1898/99. München 1900, p. 1—7 u. 8—36.
146. Regel, F.: Kolumbien. Berlin 1899.
147. Coudreau, H.: Voyage entre le Tocantins et le Xingu. Paris 1899 mit Karte 1 : 100 000.
148. Coudreau, H.: Voyage au Yamundá. Paris 1899 mit Karte 1 : 100 000.
149. Warming, E.: betreff: Artenreichtum des Tropenwaldes. The Botanical Gazette Chicago 1899, p. 1 ff.
150. Carvalho, J. P. de: Album do Pará em 1899 na Administração do Governo de J. P. d. Carvalho.
151. Canstatt, O.: Das republikanische Brasilien. Leipzig 1899.
152. Lamberg, M.: Brasilien, Land u. Leute. Leipzig 1899.
153. Nery, Santa Anna: Le pays des Amazones. Paris 1899.
154. Brisson, J.: Viajes por Columbia. Bogotá 1899.
155. Huber, J. und Kraatz-Koschlau, K. v.: Zwischen Ocean und Guamá: Mem. do Mus. Paraense. Pará 1900, II. conf.: Auszug. La G. 1901, p. 123 ff.
156. Sievers, W.: Die geographische Erforschung Südamerikas im 19. Jahrhundert. P. M. 1900, p. 121 ff.
157. —: betreff: Regenfall in La Merced. Met. Z. 1900, p. 335.
158. —: betreff: Klima des Staates Pará. Q. J. R. Met. S. Vol. XXVI. London 1900, p. 288 ff.
159. Huber, J.: Arboretum Amazonicum. 1.—4. Dekade Pará 1900—1906.
160. Ebermayer, E.: Einfluß der Wälder auf Bodenfeuchtigkeit etc. Stuttgart 1900.
161. Katzer, F.: betreff: Tapajoz. Glob. LXXVIII. 1900, p. 281 ff.
162. Huber, J.: Explorations dans la vallée de l'Amazone. Bibl. univ. Arch. d. Sc. Physiques et Nat. Genève 1900/10, p. 197 ff.
163. Köppen, W.: Versuch einer Klassifikation der Klimate. G. Z. 1900, p. 593 ff., p. 657 ff.
164. Huber, J.: Sur les campos de l'Amazone inférieur et leur origine. Actes du 1. Congr. intern. de Botanique à l'Expos. Univ. de 1900. Paris 1900, p. 387 ff.
165. Hierzu noch Katzer: P. M. 1901 L. B. 832.
166. Coudreau, O.: Voyage au Trombetas. Paris 1900, mit Karte 1 : 100 000.
167. Lamberg, M.: Der Madeirostrom. D. R. f. G. Wien 1901, p. 20 ff., p. 68 ff.
168. Coudreau, O.: Voyage au Cumina. Paris 1901, mit Karte 1 : 100 000.
169. Huber, J.: Aperçu géographique de la région du Bas-Amazone. Le Globe. J. G. Genève 1901, p. 49 ff.
170. Preuß, P.: Expedition nach Zentral- u. Südamerika. Berlin 1901.
171. Vergara y Velasco, F. J.: Nueva geografía de Colombia. Bogotá 1901/1902.
172. —: betreff: Acrefrage. Glob. LXXX 1901, p. 193 ff.
173. Katzer, F.: betreff: Trombetasmündungsgebiet. P. M. 1901, p. 49 ff. mit Karte.
174. Keane, A. H.: Central and South America. London 1901 (2 Bde.).

175. Draenert, F. M.: Das Klima im Tale des Amazonas-Stromes. Met. Z. 1901, p. 504 ff.
176. Pilger, R.: Beiträge zur Flora von Matto-Grosso. Bot. Jb. Syst. etc. XXX. Leipzig 1901, p. 127 ff.
177. Graebner, P.: Wie bilden sich Wald, Wiese und Moor. Gartenflora Berlin 1901, p. 567 ff.
178. Gravelius, H.: Der Einfluß des Waldes auf Bodenfeuchtigkeit und Grundwasser. P. M. 1901, p. 64 ff.
179. Buscalioni, L.: Una escursione botanica nell'Amazonia. B. S. G. Ital. Roma 1901, p. 40 ff., p. 213 ff., p. 336 ff., p. 429 ff., (besonders: p. 444 bis 455).
180. —: betreff: Tocantinsforschung. Le Mouvement G. Bruxelles 1901, p. 19 ff., p. 123 ff.
181. Banner, C.: betreff: Geologie der Ostküste. B. Geol. Soc. of America New York 1902.
182. Georlette, F.: L'état de l'Amazonas. B. S. R. G. d'Anvers. 1902, p. 231 und p. 429.
183. —: betreff: S. M. S. Falke Fahrt auf dem Amazonas. Marine-Rundschau Berlin 1902, p. 1088 ff., p. 1174 ff.
184. Lamberg, M.: Das Amazonasgebiet. D. R. f. G. etc. Wien 1902, p. 204 ff., p. 265 ff.
185. Fountain, P.: The great mountains and forests of South-America. London und New York 1902.
186. Cruls, L.: Limites entre o Brazil e a Bolivia. Rel. apres aõ Exm. Sr. Dr. Olyntho de Magalhães. Rio d. J. 1902.
187. Goeldi, E. A.: Zum Klima von Pará. Met. Z. 1902, p. 348 ff.
188. Hann, J.: Zur Meteorologie des Äquators. S.-Ber. d. k. Ak. d. W. math.-phys. Kl. Wien 1902/111. Abt. II a p. 615 ff.
189. —: betreff: Klima von Pará. Gaea XL. p. 33 ff., 89 ff.
190. Huber, J.: Contribuição á geographia physica dos furos de Breves e da parte occidental de Marajó. Bol. Mus. Goeldi Pará 1902, p. 447 ff.
191. Schiffner, E.: Über die wichtigsten Vegetationsformationen Brasiliens im Vergleich mit denen des tropischen Asien. Österr. bot. Z. 52./1902, p. 502 ff.
192. Portillo, P.: The Peruvian Amazonian Basin, with its prospects for commerce and colonisation. Translated by H. Guillaume. J. Manchester G. S. 1902, p. 153 ff.
193. Ule, E.: Das Übergangsgebiet der Hyläa zu den Anden. Bot. Jb. Syst. etc. XXXIII. Leipzig 1904. Beibl. p. 74 ff.
194. Schenck u. Karsten: Vegetationsbilder. Reihe II Heft 1, Reihe III H. 1, Reihe IV H. 1, Reihe VI H. 3, Reihe VII H. 6 u. 7.
195. Chanel, J.: L'Amazonie d'après les voyages de M. Chanel et de M. Le Cointe. B. S. G. Comm. Paris 1902, p. 311 ff.
196. Huber, J.: Zur Entstehungsgeschichte der brasilianischen Campos. P. M. 1902, p. 92 ff.
197. Katzer, F.: Zur Frage der Entstehung u. Einteilung der brasilianischen Campos. P. M. 1902, p. 190 ff.

198. Sievers, W.: Das Gebiet zwischen dem Ucayali und dem Pachitea-Pichis (Ostperu) (nach den Reisen d. P. F. G. Sala). Glob. LXXXIII. 1903, p. 73 ff.
199. Ehrhardt, K.: Die geographische Verbreitung der für die Industrie wichtigen Kautschuk- u. Guttaperchapflanzen. Halle 1903. Angewandte Geographie I. Ser. Heft 9.
200. Campos, E.: Climatologia-medica do Estado do Amazonas. Manaos 1903.
201. Evans, J. W.: Expedition to Caupolican Bolivia. G. J. XXII. 1903, p. 601 ff.
202. Le Cointe, P.: La forêt amazonienne. B. S. G. Comm. Paris 1903, p. 382 ff.
203. —: betreff: Klima von Manaos. Met. Z. 1903, p. 368.
204. Passarge, S.: betreff: Venezuela. Z. Ges. E. 1903, p. 5 ff.
205. —: betreff: Javary. Glob. LXXXIV. 1903, p. 392.
206. Katzer, F.: Die Grundzüge der Geologie des unteren Amazonas-Gebietes. Leipzig 1903, ref. Sievers. Glob. LXXXV. 1904, p. 306 ff., ref. Regel. G. Z. 1904, p. 461 ff.
207. Reindl, J.: Die schwarzen Flüsse Südamerikas. Münchn. geogr. Stud. 1903.
208. Camacho, J. T.: El Territorio Nacional de Colonias. La Paz 1903.
209. Plane, A.: A travers l'Amérique Equatoriale. L'Amazonie. Paris 1903.
210. Plane, A.: A travers l'Amérique Equatoriale. Le Pérou. Paris 1903.
211. Coudreau, O.: Voyage au Rio Curuá. Paris 1903, mit Karten 1 : 100000.
212. Coudreau, O.: Voyage au Maycuru. Paris 1903, „ „ „
213. Coudreau, O.: Voyage à la Mapuerá. Paris 1903, „ „ „
214. —: betreff: O. Coudreau's Reisen referiert in G. Z. 1904, p. 179 (Sievers), P. M. 1904, L. B. 492 (Ehrenreich).
215. Rice, H.: betreff: Napo-Weg nach Amazonien. G. J. XXI. 1903, p. 401 ff.
216. Meerwarth, H.: betreff: Marajó. Glob. LXXXIV. 1903, p. 235 ff., p. 250 ff.
217. Le Cointe, P.: Le Bas Amazone. Ann. G. XII. 1903 p. 54 ff., mit Karte.
218. Herrera, G. F.: Clima de la Amazonia. B. S. G. Lima 1904, p. 87 ff.
219. Andre, E.: A naturalist in the Guianas. London 1904.
220. Perl, A.: Durch die Urwälder Südamerikas. Berlin 1904.
221. Jerrmann, Kapt.: Reise in die Gummidistrikte Ostboliviens. P. M. 1904, p. 188 ff.
222. Hassel, J. M. von: La Industria gomera. B. S. G. Lima 1904, p. 386 ff. mit Karte.
223. La Combe, Von Hassel y Pesce: El Istmo de Fiscarralds. Publ. de la Junta de Vias Fluviales. Lima 1904.
224. Huber J.: Sur la végétation du Cap Magoary et de la côte atlantique de l'Isle de Marajó. B. Herb. Boissier 1901/I., conf. P. M. 1904, L. B. 495.
225. Church, G. E.: The Acre Territory and the caoutchouc region of South-Western Amazonia. G. J. XXIII 1904, p. 596 ff.
226. —: betreff: Amazonischer Kautschuk. B. American G. S. New York 1905, p. 143 ff. mit Karte.
227. Ule, E.: betreff: Abgrenzung der Hylaea. Bot. Jb. Syst. etc. XXXV. 1905, p. 663 ff. mit Karte.

228. Voß, L.: Die Niederschlagsverhältnisse von Südamerika. Diss. Rostock 1905, P. Ergh. N. 157. 1907.
229. Martin, P. F.: Through five republics of South America. London 1905.
230. Donnet, G.: De l'Amazone au Pacifique par le Pampa et les Andes. Paris 1905.
231. Larrabure y Correa, C: Colección de leyes, decretos, resoluciones i otros documentos oficiales referentes al Departamento de Loreto. Lima 1905—08 8 Bde. edicion oficial.
232. Ihering, H. von: O Rio Jurua. Rev. Mus. Paul. VI. 1904. S. Paulo 1905, siehe hiezu auch P. M. 1904, p. 260 ff.
233. Cappelle, H. van: Au travers des forêts vierges de la Guyana Hollandaise. Paris 1905.
334. —: Geografía de la República de Bolivia. Compilada en complimento del Decreto Supremo de 27 de febr. de 1905, para la asiguatura del ramo en los colegios oficiales de instruccion secundario de la Republica. La Paz. 1905.
235. Schmidt, M.: Indianerstudien in Zentralbrasilien. Berlin 1905.
236. Goebel, K. v.: Der Urwald in den Tropen. Z. f. Natur u. Kultur III. Jahrgang 1905/6, p. 165 ff.
237. Nordenskiöld, E. v.: Exploration scientifique au Pérou et en Bolivie. La G. 1905, p. 289 ff.
238. Germann, F.: Land und Leute in Bolivia. V. nat. Ver. in Hamburg 1905, 3. Folge 12. XXXIX—XL.
239. Katzer, F.: Beiträge zur Geologie von Ceará. Denkschr. d. K. Akad. der Wissensch. Math. Naturw. Kl. III. Bd. LXXVIII. Wien 1906, p. 525 ff.
240. Bolle, C.: betreff: Acre-Territorium. Glob. XC. 1906, p. 173 ff.
241. Heinemann, F. u. Meyer, H. Th.: Handels- und Wirtschaftsgeographie von Südamerika. Braunschweig 1906.
242. d'Anthonay, J.: La grande voie brésilienne. B. S. G. Comm. Paris 1906, p. 453 ff.
243. Florence, H.: Voyage fluvial du Tieté à l'Amazone. Rev. S. Sc. São Paulo 1906, p. 129 ff.
244. Martius, C. v.: Flora Brasiliensis. München 1840—1906, 130 Hefte Folio.
245. Koch-Grünberg, Th.: betreff: Reisebericht. Z. Ges. E. 1906, p. 80 ff.
246. Payer, R.: Reisen in Jauapiry-Gebiet. P. M. 1906, p. 217 ff.
247. Evans, J. W.: The rocks of the cataracts of the River Madeira etc. Q. J. Geol. Soc. (06), p. 88 ff.
248. —: betreff: Klima von Pará. Met. Z. 1906, p. 515 ff.
249. Weberbauer, A.: betreff: Planzengeographie Hochperus. P. M. 1906, p. 109 ff. Bot. Jb. Syst. etc. XXXVII. Leipzig 1905, p. 60 u. XXXIX. Leipzig 1907, p. 449.
250. Huber, J.: La végétation de la vallée du Rio Purus. B. Herb. Boiss. Ser. 2. VI. 1906, p. 246 ff.
251. Ule, E.: Beiträge zur Flora der Hylaea. Verh. d. bot. Ver. Prov. Brandenburg XLVIII. 1906, p. 117 ff.

252. Nordenskiöld, E. v.: betreff: Inambari-Gebiet. Z. Ges. E. 1906, p. 275 ff.
253. Koch-Grünberg, Th.: betreff: Rio Negro-Yapura. Z. Ges. E. 1906, p. 80 ff.
254. Payer, R.: betreff: Jauapiry-Gebiet. P. M. 1906, p. 217 ff.
255. Vacano, M. J. v.: Bolivien in Wort u. Bild. Berlin 1906 u. 1911.
256. Nordenskiöld, E. v.: Travels on the boundaries of Bolivia and Peru. G. J. XXVIII. 1906, p. 105 ff.
257. Schuchert, Ch.: Geology of the Lower Amazon Region. The J. of Geol. Chicago 1906, p. 722 ff.
258. Bailey, S.: A new Peruvian route to the plain of the Amazon. Nat. G. Mag. Washington 1906, p. 432 ff.
259. Le Cointe, P.: Le climat Amazonien et plus spécialement le climat du Bas Amazone. Ann. G. 1906, p. 449 excerp. Met. Z. 1908, p. 259 ff.
260. Le Cointe, P.: Exploitation et culture des arbres à caoutchouc en Amazonie. B. S. G. Comm. Paris 1906, p. 625 ff.
261. Wild, W.: betreff: Nordostbolivien. Jber. G. Ethn. Ges. Zürich 1907/08, p. 107 ff.
262. Hayes E.: L'Amazonie. Voyage aux Guyanes et au Pará. B. S. G. Marseille 1907, p. 275 ff.
263. Le Cointe, P.: Notice sur la carte du cours de l'Amaz. depuis l'Océan jusqu'à Manaos. Ann. G. 1907, p. 159 ff.
264. Delebecque, J.: A travers l'Amérique du Sud. Paris 1907.
265. Ihering, H. v.: Archhelenis und Archinotis. Gesammelte Beiträge zur Geschichte der neotropischen Region. Leipzig 1907.
266. d'Orbigny, A.: Estudios sobre la geologia de Bolivia. La Paz 1907. Trad. y acomp. d. alg. notas etc. por. Marchant, V. E.
267. Huot, V.: Explorations hydrographiques au Perou. La G. 1907, p. 29 ff.
268. Rosáles, J. M.: Exploraciones de los hermanos Reyes en la hoya Amazónica. B. S. G. d. Columbia. Bogotá 1907, p. 13 ff.
269. Fuchs, F. G.: Zonas lluviosas y secas del Perú. B. S. Ing. Lima 1907.
270. Enock, C. R.: The Andes and the Amazon. London 1907.
271. —: betreff: Klima von Pará. Met. Z. 1907, p. 431.
272. Ule, E.: Die Pflanzenformationen des Amazonasgebietes. Bot. Jb. Syst. etc. XL. Leipzig 1907, p. 114 ff. und p. 398 ff.
273. Ducke, A.: Voyage au „campos" de l'Arirambo. La G. 1907, p. 19 ff.
274. Ihering, H. v.: A distribuiçao de campos e mattas no Brazil. Rev. Mus. Paul. S. Paulo 1907, p. 125 ff.
275. Huber, J.: Plantae Duckeanae. Bol. Mus. Goeldi V. Pará 1908.
276. Triana, M.: Por el Sur de Columbia. Paris 1908.
277. Enock, C. R.: Peru. London 1908.
278. Beck, C.: Sonnenblicke vom lateinischen Amerika. Berlin 1908.
279. Church Earl, G.: Dr. Rices exploration in the north-western valley of the Amazon. G. J. 1908./I., p. 307 ff. mit Karte.
280. Koch-Grünberg, Th.: Einige Bemerkungen zu der Forschungsreise des Dr. H Rice in den Gebieten zw. Guaviare und Caquetá Yapurá. Glob. XCIII. 1908, p. 302 ff. mit Karte.

281. Goeldi, E. A.: Aspectos da natureza do Brazil. B. Mus. Goeldi V. 1908, p. 200 ff.
282. Ihering, R. v.: Landeskunde der Republik Brasilien. Leipzig 1908. (Göschen).
283. Vaudry, J. B.: Dans l'orient bolivien. Ann. G. 1908, p. 71 ff.
284. Guibeaud, F.: Notes sur le Pérou. Rev. d. G. Paris 1908, p. 561 ff.
285. Portillo, P.: Contribution a la geografia de Loreto. B. S. G. Lima 1908, p. 394 ff.
286. Crespo, L. S.: Guía del viajero en Bolivia. La Paz 1908, mit Karte.
287. Huot, V.: Nouveaux travaux topographiques au Venezuela. P. M. 1908, p. 69 ff. La G. p. 242 ff. und p. 458 ff.
288. Walle, P.: Le Pérou économique. Paris 1908.
289. Therese, Prinzessin von Bayern: Reisestudien aus dem westlichen Südamerika. 2 Bde. Berlin 1908.
290. Maassen, J. P. v.: Der nordbrasilische Küstenstaat Ceará. Diss. Bonn 1908.
291. Spruce, R.: Notes of a Botanist on the Amazonas and Andes. (Reiste 1849—64). London 1908.
292. Herzog, Th.: Voyage en Bolivie. Caractère de la végétation. Bibl. nationale Arch. des Sc. Phys. et Nat. Genève 1908, p. 548.
293. Emmel, O.: Die Verteilung der Jahreszeiten im tropischen Südamerika. Diss. Gießen 1908.
294. Montenegro, A.: Album do Estado do Pará. Paris 1908.
295. Hann, J.: Betreff: Klima von Peru. Sitzber. Akad. Wiss. Wien CXVIII. 1909, p. 1283 ff.
296. Ward, R. D.: An outline of the Economic Climatology of Brazil. B. S. G. Philadephia 1909, p. 53 und p. 135.
297. Huber, J.: Mattas e madeiras Amazonicas Bol. Mus. Goeldi, Pará VI. 1909.
298. Jahn, A.: Beiträge zur Hydrographie des Orinoco und Rio Negro. Z. Ges. E. 1909, p. 98 ff.
299. Nordenskiöld, E. v.: Wälder. Streifzüge in Südamerika (übers. von C. Auerbach). Frankfurt a./M. 1909.
300. Ducke, A.: Explorations dans le nord de l'état de Pará. La G. 1909, p. 99 ff.
301. Sellin, A. W.: Landeskunde der Vereinigten Staaten von Brasilien. Hamburg 1909.
302. Vallentin, W.: In Brasilien. Berlin 1909.
303. Adams, G. J.: An outline review of the geology of Perú. An Rep. Smithsonian Inst. Washingston 1909, p. 385 ff.
304. Koch-Grünberg, Th.: Zwei Jahre unter den Indianern. 2 Bde. Berlin 1909.
305. Walle, P.: Au pays de l'or noir. (Para, Amazonas, Matto Grosso). Paris 1909.
306. Whiffen, T. W.: betreff: Reise in Amazonien. G. J. XXXV, 1910, p. 454 ff.
307. Fawcett, P. H.: Survey work on the Bolivia-Brazil-Boundary. G. J. XXXV. 1910, p. 163 ff.
308. Payer, R.: Vom Ucayali nach den Bergen von Condamana. P. M. 1910/II. p. 20 mit Karte.

309. Thiéry, L.: betreff: Tocantins-Araguaya. Glob. XCVII, p. 379 ff.
310. Wichmann, H.: betreff: Rondon-Expedition. P. M. 1910/I., p. 260 ff.
311. Wichmann, H.: betreff: Peru-Bolivien-Grenze. P. M. 1910/I., p. 84 ff.
312. Fawcett, P. H.: Explorations in Bolivia. G. J. XXXV. 1910, p. 513 ff.
313. Rice, H.: The river Uaupés. G. J. XXXV. 1910, p. 682 ff.
314. Herzog, Th.: Beiträge zur Kenntnis von Ostbolivien. P. M. 1910/I., p. 136 ff. und p. 194 ff.
315. Bendrat, T. A.: Im Herzen von Venezuela. P. M. 1910/I., p. 259.
316. Walle, P.: L'état de Maranhao: B. S. G. Comm. Paris 1910, p. 505 ff.
317. Reeves, E. A.: Note on map of South Peru and North Bolivia. G. J. 1910/I., p. 398 ff.
318. Sievers, W.: Die Quellen des Marañon-Amazonas. Z. Ges. E. 1910, p. 511 ff.
319. Nordenskiöld, E. v.: Meine Reise in Bolivia 1908/9. Glob. XCVII. 1910. p. 213 ff. La G. XXII. 1910, p. 97 ff.
320. Wilson, L. L. W.: Climate and Man in Peru. Part. II. B. G. S. Philadelphia. VIII. 1910 ab p. 163.
321. Banner, T. C.: betreff: Geol. Bibliographie Brasiliens. B. Geol. S. of Amerika XX. 1910, p. 1 ff.
322. Classen, J.: Gang und Einfluß des Passats und Antipassats im Atlantischen Gebiete Südamerikas. Diss. Bonn 1910.
323. Hennig, R.: Ursachen und Wirkungen der klimatischen Gegensätze zw. der atlant. u. der pazif. Seite Südamerikas. Diss. Bonn 1910.
324. —: betreff: Klima von Brasilien. Q. J. R. Met. S. Vol. XXXVI. London 1910, p. 59 ff.
325. Fawcett, P. H.: betreff: River Heath. G. J. XXXVII. 1911, p. 377 ff.
326. —: betreff: Klima von Pará. Met. Z. 1911, p. 215.
327. Posnansky, A.: Geologia Boliviana. La Paz 1911.
328. Koppers, J.: Niederländisch Guyana oder Surinam. Diss. Bonn 1911.
329. Krause, F.: In den Wildnissen Brasiliens. Leipzig 1911.
330. Uzarski, J.: Bolivia. Diss. Bonn 1911.
331. —: Handbuch der Ostküste von Südamerika. I. Brasilien. Hamburg 1911.
332. Carnier, K.: betreff: Madeiragebiet. M. G. Ges. München VI. 1911, p. 18 ff.
333. Weberbauer, A.: Die Pflanzenwelt der peruanischen Anden. Leipzig 1911. (Erschienen in der Samml. Die Vegetation der Erde. Nr. 12).
334. —: Informe que el Sr. Ministro de lo Interior, Policia, Obras Publicas etc. presenta á la Nación en 1912. Quito 1912.
335. —: Servicio meteorológico oficial in Peru. Enthalten in: An. Dir. Fomento. Lima 1912.
336. Schüler, H.: Brasilien ein Land der Zukunft. Stuttgart 1912.
337. Müller, L.: Zoologische Ergebnisse einer Reise in das Mündungsgebiet des Amazonas. Abh. Bayer. Ak. Wiss. Math. Phys. Klasse XXVI. 1912, p. 1 ff.
338. Mayr, M.: betreff: Frl. Dr. Snethlages Routenaufnahme. P. M. 1912, p. 209 ff. mit Karte.

339. Löfgren, A.: Ensaio preliminar para uma Phytogeographia Brasileira. Rev. d. Centro d. Scienc. letr. e. art. de Campinas N. 29./31. XII. Campinas 1912.
340. Herzog, Th.: Vom Urwald zu den Gletschern der Kordilleren. Stuttgart 1913.
341. Herzog, Th.: Die bolivianischen Kordilleren. P. M. 1913./I., p. 192 ff. und p. 247 ff. und p. 304 ff.
342. Schultze, A. v.: Die afrikanische Hyläa, ihre Pflanzen u. Tierwelt. Sonderabdruck aus 44. Ber. der Senkenb. Naturf. Gesellsch. Heft 2. Frankfurt a./M. 1913.
343. Koch-Grünberg, Th.: Meine Reise durch Nord-Brasilien zum Orinoco. (1911—13.) Z. Ges. E. 1913, p. 665 ff.
244. Dettmann, E.: Das moderne Brasilien. Diss. Königsberg in Pr. 1913.
345. —: betreff: Regenmessungen in Brasilien 1911. Met. Z. 1913, p. 156.
346. —: betreff: Klima von Manaos. Met. Z. 1913, p. 401.
347. Preuße-Sperber: Perú. (Eine Sk. sein. wirtsch. u. staatl. Lebens). Angewandte Geographie. IV. Ser., 7. Heft. Frankfurt a./M. 1913.
348. —: betreff: Klima von Pará. Met. Z. 1914, p. 138 ff.

Das Urwaldphänomen Amazoniens.

Eine geographische Studie.

I. Ziele der Arbeit.

Eine lobende Besprechung der trefflichen Abhandlungen von E. Ule: „Pflanzenformationen des Amazonasgebietes“ schließt der Referent des geographischen Jahrbuches für 1910, Professor L. Diels, mit folgenden Worten: „Leider aber nimmt Ule kaum jemals auf die Literatur Bezug und man ersieht nirgends, wie seine Beobachtungen sich zu den Angaben seiner Vorgänger verhalten, ein Fehler, der viele pflanzengeographische Schriften stark an Wert beeinträchtigt. Was Ule selbst viel besser hätte tun können, muß man nun selbst versuchen, wenn man ein allgemeines Bild der Hylaea gewinnen will.“ Diese wenigen Worte scheinen mir gewissermaßen als Motto zu meiner eigenen, nicht zwar an Mühe, gewiß aber an Prätensionen armen Arbeit zu dienen.

Das Unternehmen, ein allgemeines Bild der Hylaea zu entwerfen, auf Grund einer möglichst eingehenden Verwertung allen hierfür vorhandenen Rohmateriales ist gegenwärtig ein Postulat, das seiner Natur nach am meisten dem Geographen am Herzen liegen muß, ist es doch ureigene Aufgabe gerade dieser Wissenschaft unter dem leitenden Gesichtspunkte eines Einzelerdraumes den Kontakt zwischen den Spezialwissenschaften herzustellen. Die Schwierigkeiten eines solchen Unternehmens sind mannigfacher Art, doppelt groß, wie auch Professor Goeldi meinte, gewiß ein berufener Richter in dieser Angelegenheit, für den-

NB. Gleich an dieser Stelle sei generell bemerkt, daß die Verweise auf den Literaturnachweis in Form geklammerter Buchstaben und Zahlen erfolgen werden, und zwar verweist (A mit Zahl) auf die Kartenliste, (B mit Zahl) auf die Liste der Texte.

jenigen, der nicht Augenzeuge sein konnte. In dem vollen Bewußtsein dieser Sachlage scheint es mir gleichwohl nicht gänzlich nutzlos zu sein, in dieser Richtung einen ersten Versuch zu wagen, da, meines Wissens, ein ähnliches Unternehmen von keinem berufenen Landeskenner in Aussicht steht.

Die vorliegende Arbeit hat einen Geographen zum Verfasser, daher wurde naturgemäß die geographische Literatur mit besonderer Gründlichkeit benutzt, und Dinge, die ausschließlich botanisches Interesse besitzen, mußten entbehrt werden, was besonders im Hinblick auf die nun völlig erschienene Flora brasiliensis sowie die vorzüglichen Arbeiten von Dr. J. Huber, dem jüngst verstorbenen Direktor des Museums in Pará, weniger schmerzlich empfunden werden dürfte. Andererseits möchte ich aber gleich an dieser Stelle einer absichtlichen Beschränkung Erwähnung tun, die besonders dem Geographen auffallen wird, nämlich, daß es mir gänzlich ferne lag, eine Landeskunde von Amazonien zu schreiben. Ein solches Unternehmen würde einerseits weit über den Rahmen meines Vorhabens hinausgreifen, andererseits auch durch seine Vielseitigkeit den Brennpunkt unseres Interesses ungünstig verschieben.

Was die vorliegende Arbeit beabsichtigt, ist im Titel schon zum Ausdrucke gebracht: Das Urwaldphänomen soll in seiner Abhängigkeit vom speziellen Erdraume betrachtet werden, das heißt: nach einer Übersicht über die Vorbedingungen des Landes soll die Urwaldverbreitung erörtert und nach ihrer Begründung geforscht werden; es muß gleichzeitig die Erscheinungsform des Amazonasurwaldes als Ganzes gefaßt und doch seine Hauptgliederung berücksichtigt werden: Das sind die Aufgaben, welche dem Geographen zunächst entgegentreten und deren Lösung hier angestrebt werden wird.

An dieser Stelle ist es mir eine angenehme Pflicht, allen denen, die mich bei meinen weitläufigen Materialsammlungen unterstützten, und denen, die mich durch wertvolle Anregung gefördert, meinen herzlichen Dank auszusprechen. So bin ich in erster Linie meinem verehrten Lehrer, Herrn Professor von Drygalski, dem ich vor allem den Hinweis auf dieses interessante Arbeitsgebiet verdanke, verpflichtet; daneben war es insbesondere Herr Professor von Goebel, als dessen mehrjähriger Schüler ich

mir einen wertvollen Grundstock botanischer Kenntnisse aneignen durfte, den ich bei der Gestaltung des vorliegenden Elaborates dringend benötigte. Allen denjenigen gegenüber habe ich des weiteren eine Dankesschuld abzutragen, die mich bei meinen Arbeiten durch persönliche Beiträge gütig unterstützten. Die Namensnennung all dieser Herren wurde daher in Sonderstellung dem Quellennachweis zugereiht.

Endlich ist es ganz besonders die kartographische Anstalt von Justus Perthes, deren liberalem Entgegenkommen ich überhaupt die Durchführbarkeit meiner Absichten danke, denn erst durch das Zusammenarbeiten mit dem ganzen trefflich organisierten, jahrzehntelang erprobten kartographisch-bibliothekarischen Apparate dieser Anstalt war es für einen Anfänger überhaupt möglich, sich — wie ich glaube — ein gutes Annäherungsbild von dem heutigen Stande geographischer Forschung im nördlichen Südamerika zu schaffen. So fanden sich z. B. hier in Gotha zu uneingeschränkter Benutzung eine ungemein große Anzahl von spanischen und portugiesischen Quellen vor, wie sie mir keine der sonst angegangenen deutschen Bibliotheken zu bieten vermochte. Gewiß bin ich mir dessen voll bewußt, daß bei einem so weit umrissenen, seit Jahrhunderten bekannten Erdraume, wie ihn die Amazonasländer darstellen, eine absolute Kenntnis allen literarischen Rohmaterials ein Ding der Unmöglichkeit ist. Desungeachtet glaube ich doch nicht zu viel zu versprechen, wenn ich meiner Überzeugung Ausdruck verleihe, daß schwerlich ein Werk von einiger Bedeutung für unser Thema ohne Berücksichtigung blieb. Zu diesem Annäherungsziel wenigstens gelangt zu sein, danke ich vielleicht nicht so sehr dem Fleiße vieler Bibliographen, als dem Alter und den glänzenden Beziehungen des Gothaer Institutes und dem stets hilfsbereiten Entgegenkommen seiner erfahrenen Bibliothekare.

II. Kritik des Kartenmaterials.

Es liegt auf der Hand, daß bei dem Bestreben das Urwaldphänomen Amazoniens zu verstehen die obere Grenze des Möglichen sehr bald erreicht sein muß, solange unsere Landeskenntnis noch gering ist. Am schnellsten scheint mir zum Verständnisse des hierin Erreichbaren ein Überblick über den derzeitigen Stand

der Kartographie unseres Gebietes zu führen. Vielleicht gelingt es am besten, auf diese recht knappe Weise überzeugend zu zeigen, wie subjektiv jedes Bild Amazoniens heute noch erscheinen muß, eine Tatsache, die für die richtige Einschätzung des folgenden gewiß nicht ohne Bedeutung sein wird.

Wir beginnen mit dem Lande, das weitaus zum größten Teile die Urwaldländer des Amazonassystems beherrscht, nämlich Brasilien. Diese Republik verfügt als Ganzes nicht über eine einzige, für unsere Zwecke wertvolle Gesamtkarte, etwa noch die brauchbarste unter (A 27) zitierte Karte erfüllt nicht einmal die gewiß bescheidenen Hoffnungen, die man an den kleinen Maßstab 1 : 4752000 an sich zu knüpfen wagt. Daneben ist die ganz neue Gesamtkarte von Brasilien (A 56) zu erwähnen; da sie ausdrücklich hervorhebt, sich auf Rondons jüngste Ergebnisse zu stützen, so empfiehlt sie sich besonders zur Benützung für den Staat Matto-Grosso. Dies ist um so mehr der Fall, als eine Erwähnung verdienende neuere Staatenkarte für Matto-Grosso nicht existiert und zwar am allerwenigsten für den uns zunächst interessierenden Norden.

Weit besser scheint in dieser Hinsicht der Staat Pará bedacht zu sein, denn eine Karte im Maßstabe von 1 : 500000 läßt a priori immerhin einiges erwarten. Diesem mächtigen Kartenentwurfe von H. A. de Santa-Rosa, 1892 herausgegeben, wird von Katzer[1]) nachgerühmt, er stelle, da dem Autor als Leiter der öffentlichen Arbeiten ein großes Material zur Verfügung stand, wohl die vollständigste existierende Karte des unteren Amazonasgebietes dar; daher sind wir hier ein paar charakterisierende Worte schuldig. Einerseits ist die Karte, vom heutigen Standpunkte aus betrachtet, nicht frei von Irrtümern, andererseits drängt sich die Frage auf, was ist eigentlich überhaupt der positive Gehalt dieses Länderbildes? Dünnen Fäden vergleichbar ziehen sich Flußzeichnungen durch weite, weiß gelassene Kartenräume mit wenigen Ortsnamen. Das ist das wesentlich Dargestellte, denn die rohe, raupenartig entworfene Bergzeichnung vermag wenig Vertrauen einzuflößen und erregt mehr vielleicht noch durch Verschwommenheit als durch den verallgemeinernden Schematismus Bedenken. Dazu gesellt

[1]) In Petermanns Mitteilungen 1901, p. 49.

sich der Umstand, daß die der Hauptstadt benachbarten Mündungsgebiete sehr viel reichhaltiger dargestellt sind, wodurch die sonstigen Lücken noch greller hervortreten. Zum Vergleiche hierzu sei sofort die beste Spezialkarte des Staates Amazonas herangezogen (A 21), die von E. Stradelli in Piacenza im Maßstabe von 1 : 2222000 hergestellt wurde. Diese Karte macht auf den ersten Blick einen bedeutend besseren Eindruck auf den Beschauer. Sie erscheint einigermaßen wenigstens mit Inhalt erfüllt. Die Flußläufe lassen nur geringe Leerräume zwischen sich, die Bergzeichnung mutet weniger schematisch und somit mehr vertrauenerweckend an und immer noch vorhandene Leerräume sind, wenigstens zum Teil, mit allgemeinen Bezeichnungen, wie Campos etc. gefüllt.

Dieser Vergleich scheint mir folgendes zu lehren: nicht der größere oder geringere Tatsacheninhalt der einen Karte gegenüber ihrer Rivalin ist in diesem Falle der tiefere Grund für den besseren Gesamteindruck, sondern die glücklichere Wahl des Maßstabes. Man denke sich nur einen Augenblick die Karte von Santa-Rosa auf ca. 1 : 2000000 verkleinert, dies ist annähernd gegeben in der Karte (A 44), und man wird finden, daß der Staat Pará im großen ganzen an Karteninhalt nicht hinter dem Staate Amazonas zurücksteht, ja, in Teilgebieten vielfach weit mehr Details zu bieten hat.

Eine kartographische Kritik der übrigen, am Amazonastiefland beteiligten Ländergebiete kann über die bisherigen Nationalkarten der Republiken von Venezuela, von Columbia und Ecuador hinweggehen; hier existiert nichts Zusammenhängendes im größeren Maßstabe — höchstens käme für Ost-Ecuador die Wolfsche Übersicht 1 : 3000000 in Betracht — (A 16), denn nur die andinen Gebiete fanden eifrigere Berücksichtigung. Am besten steht es mit dem peruanischen Gebietsanteil; hier existieren neben den älteren einschlägigen Blättern der sonst recht guten Raimondi-Karte (A 13) im Maßstabe 1 : 500000 neuere von Portillo verbesserte Ausgaben — freilich im kleineren Maßstabe 1 : 1000000 — (A 35, A 40, A 41), die zweifellos die besten Karten unseres Gesamtgebiets darstellen und den verwendeten Maßstab im Gegensatze zu der Santa-Rosa-Karte auch inhaltlich einigermaßen rechtfertigen. Diese peruanischen Karten gewinnen noch dadurch an Wert, daß sie sich in den großen Waldgebieten des

Ostens weit über die Grenzen des unbestrittenen peruanischen Gebietsanteiles auf Länderbezirke hinaus erstrecken, die von den Peruanern zwar beansprucht, von den Nachbarrepubliken aber noch keineswegs als abgetreten betrachtet werden.

Bolivien endlich, der letzte für uns in Betracht kommende Staat, besitzt eine Reihe von neueren Kartenwerken, es sei hier nur auf die besten hingewiesen, die in unserem Verzeichnis als (A 23, A 42) und besonders als (A 25), zwei Auflagen 1904 und 1913, angeführt sind. Selbst der beste dieser Entwürfe, der von Germann, erhebt sich freilich noch nicht über den Maßstab 1 : 2000000; bezeichnend und wohl für den größten Teil der hier angeführten Werke in mehr oder minder starker Weise gültig ist die Kritik eines Reisenden der letzten Jahre, die sich in Petermanns Mitteilungen, 1910, 1. Halbb. p. 136, findet. Dr. Theodor Herzog nimmt hier Veranlassung, auf Grund eigener Erfahrungen vor den neuen bolivianischen Spezialkarten zu warnen, auf denen es, wie er sich ausdrückt, von Fehlern grober und gröbster Sorte geradezu wimmelt. Nun, die Germannsche Karte trägt Isohypsendarstellung und so lag der Wunsch nur allzu nahe, dieses, wenn auch unvollkommene Hilfsmittel, nicht gänzlich zu verlieren. Ein aus diesem Grunde angestellter Kartenvergleich führte zu dem Wahrscheinlichkeitsresultate[1]), daß einerseits die Germannkarte in ihrer neuesten Gestalt kaum gänzlich unbrauchbar sein dürfte, andererseits freilich auch Herzogs scharfe Kritik, wenn schon hier berechtigt, sicher für die meisten anderen Karten Amazoniens, noch in verschärfter Weise zutreffe.

Das bisher Gesagte läßt sich wohl am besten an der Hand der von Carrière eingeführten Methode der Kartenkritik (Petermanns Mitteilungen 1911, 2. Halbbd. p. 347) rasch überblicken. In dem gewaltigen Länderkomplexe, der als Amazonasurwald Gegenstand unserer Betrachtung ist, können nur verhältnismäßig recht kleine Gebiete als „bekannt in ihren Großformen" betrachtet werden; Gebiete mit dichtem Routennetz nach Carrière, also Gruppe III. Alle übrigen Karten müssen als schlechter denn Gruppe V (Weltkarte) bewertet werden, sie zählen also nach Carrière überhaupt nicht. In diese Gruppe stelle ich auch die

[1]) Zur Vergleichsanstellung stand unter anderem z. B. Herzogs eigene Routenaufnahme (B. 314) und Evans (B. 201) Teilkärtchen zur Verfügung.

Santa-Rosa-Karte mit ein aus den bereits angeführten Gründen. So betrüblich das Resultat dieses Bewertungsversuches auch erscheinen mag, so müssen wir, um eine wirklich diskutable Grundlage für unsere späteren Untersuchungen zu gewinnen doch noch mehr die spezifischen Verhältnisse unseres Erdraumes in Erwägung ziehen. Auch Carrière hat dies getan und er kommt zum Resultat, daß gerade für das ostandine Südamerika die Flußkarten eine ergänzende Rolle spielen. Hierzu wäre zu bemerken, daß zwar eine große Menge teilweise recht guter Flußkarten bestehen, die aber mehr denn für unsere Zwecke für rein praktische Bedürfnisse schätzenswerte Hilfsmittel darstellen. Während sie sich nämlich teilweise bemühen, jede Stromschnelle sichtlich zu machen, sind sie doch fast durchwegs analog den Seekarten ganz an die Bedürfnisse der praktischen Schifffahrt angepaßt und bieten meist so gut wie nichts zur Charakterisierung des Hinterlandes. Mit Recht fordert daher Professor Goeldi als erstes Postulat einer mehr in die Tiefe dringenden wissenschaftlichen Landeserschließung eine allgemeine Landesaufnahme; zu dieser fehlen aber fast noch jegliche Vorarbeiten.

Als Endergebnis dieser Untersuchung steht demnach fest: „Das Kartenbild kann in unserem Gebiete noch nicht als feste Grundlage für alle Fragestellungen betrachtet werden.“ Was heute getan werden kann, ist nur etwa folgendes: wir müssen uns im allgemeinen auf die oft erwähnte Übereinstimmung des Urwaldbildes verlassen, um von besser bekannten Teilgebieten aus Schlüsse zu ziehen auf die allgemeinen Verhältnisse. Bei solchen Schlüssen müssen wir uns bedauerlicherweise stützen auf die subjektive Beschreibung der Forscher, die, teilweise ergänzt durch kleine Detailskizzen, hier das ersetzen muß, was uns das Kartenbild versagt. Wir müssen versuchen, auf dem festen Boden der Kenntnis allgemein geographischer, physikalischer und physiologischer Gesetzmäßigkeiten lückenhafte Einzelangaben bestmöglichst zu verbinden. Stets vorbehaltlich späterer Besserung werde ich mich daher bestreben, einzelne Bausteine zu sammeln, um dann Möglichkeiten ausfindig zu machen, diese Einzelheiten um höhere Allgemeingesichtspunkte zu gruppieren. Immer aber muß es meine Sorge sein, deutlich zu zeigen, wo gerade die größten Lücken unserer Kenntnisse klaffen.

Nach dem Gesagten dürfte es verstanden werden, weshalb ich den folgenden Betrachtungen nur eine ganz allgemein orientierende, nicht auf Einzelfragen antwortende Atlaskarte zugrunde lege: die Stielersche Sechsblatt-Übersicht im Maßstabe 1 : 7500000. Sie allein führt, worauf auch Herzog hinweist, kaum jemals wesentlich irre, greift der beschreibenden Einzelschilderung nicht vor und reicht hin zur allgemeinen Orientierung.

III. Heimat und Lebensbedingungen des Urwaldes.

1. Topographische Verhältnisse.

Im Herzen des nördlichen Südamerika liegt das Tiefland Amazonien, das größte der tropischen Tiefländer der Erde und wohl überhaupt einer jener wenigen, ganz großen Festlandkomplexe, die sich durch weitgehende innere Übereinstimmung gewissermaßen als höhere Einheiten in dem Bilde der Erdoberfläche ganz von selbst kundgeben. Dieses Tieflandgebiet, darauf sei hier ausdrücklich hingewiesen, springt eigentlich nur auf den primitivsten Atlantenbildern recht klar ins Auge; Stieler, Andree und ähnliche gute Atlanten sind in begrüßenswerter Weise bemüht, auch detailliertere Einzelheiten wiederzugeben, und so kommt es, daß die ganz großen physischen Einheiten in ihrer Darstellung weniger prägnant zum Ausdruck gelangen.

Die Begrenzung des amazonischen Tieflandes ist nun in großen Zügen folgende: im Osten das Meer, im Norden das Bergland von Guayana und zwar spezieller der Zug der Tumuc-Humac-Berge, das Mondgebirge, die Serra Pacaraima und Serra Parima, wie sie auf Stielers Blättern heißen; dann aber klafft vom Orinoco bis zur andinen Ostkette eine breite Lücke, die jeder natürlichen Begrenzung zu entbehren scheint. Im ganzen Westen bildet der Cordillerenwall den eindrucksvollen Abschluß unseres Tieflandes, doch im Süden macht die Aufstellung einer exakten Begrenzungslinie wiederum größere Schwierigkeiten; zwar macht sich das zentralbrasilianische Hochland als selbständige Individualität kräftig geltend, aber einerseits läßt es im Westen gegen die Anden eine Lücke in unserer Südlinie frei, andererseits ist es selbst gegen Amazonien höchstens in einer breiten Zone, nicht aber linear, abtrennbar. Als eine vorläufige Scheide wollen wir hier also zunächst die Zone der

unteren Wasserfälle und Stromschnellen der Südtributäre des Amazonas festlegen. Endlich sei der erste größere Fluß der Ostküste, der südlich vom Amazonas selbständig das Meer erreicht, nämlich der Gurupy, als Abgrenzung zwischen Amazonastiefland und Tiefland der Ostküste akzeptiert.

Aus dem eben Gesagten mag schon hinlänglich hervorleuchten, daß zwar das amazonische Tiefland als Länderindividuum erscheint, sich aber in recht verschieden prägnanter Weise gegen seine Nachbargebiete abschließt, wobei besonders zwei Lücken hervortreten, nämlich die, in andere physische Einheiten überleitenden, Tieflandstreifen am Ostfuße der Anden, die uns noch öfter werden beschäftigen müssen.

Dies also roh begrenzte Gebiet wird unter dem Namen Amazonien zusammengefaßt, da es in seiner ganzen Erstreckung zum Flußgebiete des gewaltigen Amazonas gehört und mit ihm, wie wir noch sehen werden, so enge verknüpft ist, daß hier vielleicht mehr als in irgend einem anderen Lande die Benennung des Landes nach seiner Hauptwasserader eine tiefer liegende Berechtigung hat. Das Wort Tiefland ist zwar an sich nicht schwer zu fassen und vermittelt ohne weiteres einen ziemlich eindeutigen morphologischen Begriff, doch kann er hier noch etwas präzisiert werden. Wie schon die Laufrichtung aller größeren nördlichen und südlichen Amazonastributäre erkennen läßt, handelt es sich um eine ganz leicht westöstlich geneigte Fläche; doch ist die Neigung, im Verhältnisse zu der gewaltigen Horizontalerstreckung, außerordentlich gering; wird der Pongo de Manseriche mit 180 m und die betreffende Stromlänge, in der Geraden gemessen, zu rund 3200 km angenommen, so erhalten wir ein Gefälle von 1 : 17 700; das tatsächliche Stromgefälle selbst ist naturgemäß noch weit geringer. Es wird z. B. von Santa-Rosa in (B 127) für den Staat Pará im Mittel auf höchstens 19 cm per Myriameter, das ist also rund 1 : 52 600 angegeben.

Dieses Bild einer nahezu horizontalen Verflächung unseres Gebietes werde noch durch ein paar weitere Zahlen belegt, wobei man sich naturgemäß dessen bewußt bleiben muß, daß bei den heute möglichen Meßmethoden in einem gänzlich unkartierten Lande das Maß der Zuverlässigkeit ein recht beschränktes ist; Stieler, gewiß eine zuverlässige Quelle, wagt nur sehr wenige

Zahlen zu bieten. So lesen wir etwa nächst dem Cordillerenrande Cuemby am Ica mit 300 m, Jurimaguas am Huallaga mit mit 170 m, den Gabelpunkt am Tambo und Urubamba mit 262 m angegeben. Für die Hauptwasserader des Landes finden wir im geographischen Jahrbuch 1888, Bd. 12, p. 139, eine instruktive Zahlengegenüberstellung, der sich als neuere Korrektur die Zahlen von Le Cointe (A 38) beisetzen lassen, die von Stieler offenbar übernommen wurden:

	Azevedo	Orton	Reiß und Stübel	Le Cointe
Tabatinga	80 m	78 m	56 m	—
Manaos	40 m	61 m	34 m	26 m
Obidos	42 m	35 m	—	17 m
Santarem	16 m	33 m	20 m	15,7 m

Interessant sind in diesem Zusammenhang die Angaben, welche die Andreesche Karte dem Madeiralaufe beigibt: Villa Bella am Beni-Mamore-Zusammenfluß mit 149 m, San Antonio mit 76 m, wenig unterhalb Boa Esperança mit 30 m; in diesen Zahlen, deren letzte wenigstens auch durch Stieler belegt ist, findet die Geländeabstufung von der wenig höheren Madeiraplatte durch die vermittelnde Wasserfallzone zum typischen Amazonastieflande beredten Ausdruck. Am Tapajoz finden sich Höhenmarken, wie 280 m, laut Stieler und Andree schon nächst Itaituba, und steigen flußauf verhältnismäßig schnell an. Diese wenigen Beispiele mögen zur Illustration genügen; sehr viele ließen sich ihnen überhaupt nicht beigesellen, da z. B. vom ganzen Rio Negro und Rio Branco, meines Wissens, keine einzige verwendbare Zahl zur Verfügung steht. Immerhin kann soviel mit genügender Sicherheit angegeben werden: Das ganze vorstehend begrenzte Gebiet ist zwar wohl nirgends das Idealbild einer Ebene, aber die vielen kleinen Niveaudifferenzen treten nirgends zu großen eindrucksvollen Systemen zusammen, so daß nach allen Beschreibungen das Bild einer im Detail zwar kräftig zersägten, aber nirgends durch ausgedehntere Großformen unterbrochenen, leicht gewellten Fläche entsteht.

Einige Worte noch über die wichtigsten Einzelformen: die bekanntesten unter ihnen sind die Tafelberge des unteren Amazonas, die, etwa von Faro bis Almeirim besonders das nördliche Stromufer, auszeichnen. Doch erhebt sich die höchste dieser, etwas kühn als Serren bezeichneten, Ausnahmegestalten in jenen flachen Gefilden, nicht über 346 m; es ist die Serra Itauajury bei Monte Allegre. Daß auch im inneren Waldlande derartige Gebilde nicht gänzlich fehlen, zeigen Beschreibungen der übrigens recht seltenen Festlandsquerungen in Unabhängigkeit von Flußläufen, wie sie z. B. H. Coudreau, O. Coudreau, Le Cointe, Fräulein Dr. Snethlage unternommen haben. Endlich wurden Gebirge, wie man in diesen im allgemeinen flachen Gebieten gewöhnlich schon recht niedere Erhebungen tauft, auch von den Flußreisenden häufig gesichtet, was freilich recht wenig zu ihrer wirklichen Kenntnis beitrug, so besonders in der Gegend des Rio Branco, des oberen Uaupes und des Paru-Mittellaufes. Doch auch die im ganzen flachsten Gebiete, nämlich diejenigen des unteren Madeira, des Purus, Jurua, Javary, sind nicht ganz ohne Erhebungen. So weist z. B. die Schilderung von Paul Fountain (B 185 p. 84) auf ca. 500—600 Fuß, also noch nicht 200 m hohe Erhebungen hin, die wir etwa an den Tapaua verlegen müssen.

Es mag vielleicht derjenige, welcher Beschreibungen der paráensischen Südtributäre gelesen hat, derjenige, welcher das südliche Peru oder ganz besonders den Caqueta hat, bereit sein, mir von einer Unzahl von Bergketten und Einzelerhebungen zu berichten, die ich in diesem Zusammenhange unerwähnt ließ. Dem ist folgendes zu entgegnen: die Südtributäre in Pará ebensowohl, wie die rechten Nebenflüsse des unteren Madeira, durchziehen bereits jene kritische Grenzzone unseres Gebietes, die uns noch öfter beschäftigen wird, so daß, was hier an Bergen bezeichnet ist, schon mehr oder weniger als Denudationsreste eines ausklingenden zentralbrasilianischen Hochlandes erscheint und also auf anderer Stufe steht als die aus der Mitte Amazoniens ragenden Höhen. Das Andenvorland in Peru oder das, für uns noch interessantere, des südlichen Columbia und Ecuador ist einerseits in dieser Beziehung zu wenig erschlossen, andererseits sind gerade die positiven Angaben von Südcolumbia direkt irreführend. Gewiß gibt es hier wohl mit den Anden in kau-

salem Zusammenhange stehende Terrainschwellen, doch haben gerade die neuesten Forschungen, die im Caquetagebiete besonders von der Riceschen Expedition angestellt wurden, gezeigt, daß das, was alle älteren, oft recht schematischen Angaben, sei es von einer westost ziehenden Schwelle südlich des Guaviare, sei es von mehreren nordsüd ziehenden zu berichten wissen — die letztere Auffassung bringt das stark schulmäßige Profil des besten landeskundlichen Werkes von Gesamtcolumbia (B 171) zur Darstellung —, in dieser Form nicht existiert. Das ganze in Betracht kommende Gebiet ist zwar gewiß nicht frei von bergigen Erhebungen, doch in einer ziemlich wirren Anordnung, deren Klarstellung heute erst einzusetzen beginnt, wozu die eben genannte Expedition bald die ersten kostbaren Bausteine liefern wird.

An die vorstehende Schilderung der topographischen Verhältnisse des Landes mögen in geologischer Richtung nur ganz wenige Worte angefügt werden, einerseits um den Leser auf die erdgeschichtlichen Gedankengänge von Katzer (B 206 p. 239 bis 262) hinzuweisen, andererseits, um als einzigen Punkt, der für unser Thema heute bereits fruchtbare Auswertung zuläßt, den Gegensatz zwischen dem geologischen Untergrund des amazonischen Ostens und dem des Westens herauszuheben. Im Osten kommt auf weite Erstreckungen anstehendes Gestein verschiedener älterer Formationsgruppen zutage. Der Westen dagegen zeigt, soweit sich das heute beurteilen läßt, fast ausschließlich alluviales Material von gänzlich unbekannter Mächtigkeit.

2. Klima.

Wir haben durch einen Überblick über den Stand der Karten Amazoniens sowohl wie durch unsere Einführung in die Topographie des Landes, die — ich möchte sagen — primären Grundlagen geschaffen, welche wir für das Verständnis des folgenden dringend brauchen werden. Es ist nun noch ein ähnlicher Überblick zu geben über den Stand unserer Kenntnisse hinsichtlich derjenigen Bedingungen, die von der Atmosphäre herrühren. Eine möglichst knappe Klimaschilderung ist unsere nächste Sorge, der sich dann den allgemeinen Teil abschließend, ein paar Worte über den Lockerboden anfügen werden, da dieser

ja eine Funktion geologischer und klimatischer Faktoren in ihrer Zusammenwirkung ist.

Eine allgemeine Klimaschilderung, wie sie etwa eine Landeskunde erheischt, hätte eine Reihe von gleichwertigen Klimafaktoren zu berücksichtigen. Unser spezieller Zweck dagegen verlangt mit zwingender Notwendigkeit Beschränkung auf das, was unsere Themafrage direkt berührt. Um die Ökologie einer speziellen Pflanzenformation handelt es sich für uns; demzufolge ist die Frage nach den Feuchtigkeitsverhältnissen die dringendste, während auf eine eingehendere Schilderung der Temperatur- und Luftdruckverteilung verzichtet werden kann.

Nur soviel möge hinsichtlich der Temperaturverhältnisse hier Platz finden, daß im ganzen amazonischen Tieflande, der rein äquatorialen Lage entsprechend, überall das Wärmeminimum hoch genug liegt, um das Vorkommen typisch megathermer systematischer Gruppen zu begünstigen. Die Mitteltemperaturen betragen 25,7 ° für Pará, 26,1 ° für Manaos und 26,0 ° für Iquitos, und der Temperaturgang erscheint im allgemeinen als nahezu ozeanisch gemäßigt, mit kaum merklicher jährlicher Schwankung und wenig ausgeprägter Tageskurve[1]); doch ist die größere Kontinentalität von Manaos gegenüber Pará immerhin aus den etwas größeren Schwankungen, wie sie Dränert (B 175 p. 505 bis 507) darstellt, genügend ersichtlich.

Weit eingehender muß uns nun die Frage nach dem Wasserhaushalt unserer Gebiete beschäftigen und, je dürftiger hierfür detailliertes Beobachtungsmaterial zur Verfügung steht, desto mehr ist es unsere Pflicht, uns wenigstens über die Hauptgesetzmäßigkeiten, welche die Niederschlagsverteilung hier bedingen, bestmöglichst Klarheit zu schaffen. Ich will im folgenden zunächst versuchen, nicht durchwegs übereinstimmende Anschauungen zu einem Annäherungsbilde wenigstens zu vereinigen.

Passateinflüsse, Zenitalregen und lokale Gewitter, das sind hier die entscheidenden Faktoren, die in gegenseitigem Wechselspiel jeweils über Sonnenschein und Regen entscheiden. Wir haben zwischen Küste, Innenland und Kordillerenostrand erst-

[1]) Eine kühlere nur kurz währende Witterungsperiode ist besonders aus der Gegend von Egas bekannt unter dem Namen „tempo da friagem"; doch scheint sie eine pflanzengeographisch wichtige Rolle nicht zu spielen.

malen zu unterscheiden: die Küste wird durch die Passatregen, teilweise Passatsteigungsregen, in erster Linie beeinflußt; im Innenlande spielen die wandernden Zenitalregen, wenn auch in getrübter Klarheit, eine wichtige Rolle; außerdem sind mehr oder minder lokale Wärmegewitter von außergewöhnlicher Bedeutung, die ihrerseits durch das östliche Passatregime teilweise in ihrer Entwicklung unterbunden werden. Am Kordillerenostrande wird zum Hauptfaktor die endgültige Kondensation des gesamten Wassergehaltes des Passates, der gerade in den höheren Gebieten sicher nachgewiesen ist, siehe z. B. Reiß (B 49 p. 328) und andere. Die ungeheure Bedeutung dieser letzteren durchgreifenden Einwirkung kommt in jedem der zahllosen Reisewerke, aber besonders gut auch in der überaus sorgfältigen Arbeit von Schichtel (B 103), doch auch bei Hettner (B 102), Hennig (B 323) und anderen zum klarsten Ausdruck.

Jedes Studium der Niederschlagsverhältnisse in Südamerika wird sich gerne an die kartographischen Darstellungen anlehnen, welche Voß (B 228) gegeben hat. Tafel I bietet zunächst eine Darstellung der mittleren, jährlichen Regenmenge für ganz Südamerika, die gewiß allgemein orientiert, die aber im einzelnen für uns noch zu präzisieren sein wird. Seine Tafel II hingegen bringt Monatskärtchen, die so instruktiv erscheinen, daß auch für unseren Text hier einiges zu übernehmen sein dürfte.

Das Märzkärtchen zeigt uns die größte Niederschlagsmenge in unserem Gebiete konzentriert. Es ist die Zeit des ersten Zenitalstandes der Sonne. Diese Zone intensivster Beregnung verschiebt sich in abnehmender Stärke bis Mai, wesentlich nach Nord, der Sonne folgend. Im Juni wird Amazonien mit einem Male trockener. Die Regenzeit weicht dem vorstoßenden Südostpassat, der weiter im Süden bei Bahia und Pernambuco gerade jetzt als reichlicher Regenspender an den Randgebirgen auftritt, hierbei ist die Richtung des Küstenverlaufes wohl nicht ohne Belang. Ein Regenfleck, wenn ich mich so ausdrücken darf, haftet aber auch in diesem Monate auf Iquitos. Dem August, als dem trockensten Monate, folgt im September und Oktober keine allgemeine Periode heftiger Zenitalregen, nur auf dem von Niederschlägen bevorzugten Iquitos erscheint wieder der Regenfleck. Schichtel (B 103) bemerkt hierzu als Kommentar, daß es etwa die aspirierende Wirkung der leicht erhitzbaren

südlichen Zentralplateaus sein könnte, die hier störend einwirke. Von November bezw. Dezember an steigt, wie die folgenden Kärtchen zeigen, die Niederschlagsmenge mehr und mehr an, bis sie im März wieder ihr Maximum erreicht hat[1]). Vielleicht läßt sich für dieses Anwachsen, das im Gegensatze zu den Wirkungen des Südostpassates von keinem Nordostpassate kräftig hintangehalten wird, gerade darauf hinweisen, daß hier sowohl die Hauptrichtung des Küstenverlaufes, als orographische Verhältnisse für den an sich weniger weit übergreifenden Nordostpassat ganz andere Bedingungen schaffen.

Es ist vielleicht nicht überflüssig, wenn ich hier der Erscheinung eines die Trockenheit fördernden Passates einige Erklärungen noch widme, da verschiedene Gedankengänge hier zu scheinbar recht abweichenden Resultaten führen können. Einmal ist bei einem Winde auf den Wassergehalt an sich selbstverständlich Wert zu legen, und in diesem Zusammenhange scheint ein Seewind im allgemeinen die günstigste Kondensationsfähigkeit zu besitzen, freilich mit einer kleinen Einschränkung dann, wenn er, wie das beim Passate der Fall, aus kälteren Regionen wärmeren zuströmt. Ein kritisches Moment ist es zweitens zu entscheiden, ob beim Übergange vom Meer auf Land der Reibungs- oder der Temperaturunterschied eine größere Rolle spielt. Drittens kommt es darauf an, ob und wo eine Luftströmung eine aufsteigende Bewegung annimmt, und dieser letzte Punkt scheint mir meist der entscheidende für das Zustandekommen von Niederschlägen zu sein. In diesen drei allgemein gültigen Sätzen liegt auch latent die Erklärungsmöglichkeit für unseren Spezialfall.

Der erste Satz ist auf unseren Passat gewiß anwendbar, doch nur insoweit, als er zeigt, daß unserem Passat eine freilich nicht uneingeschränkte Kondensationsfähigkeit innewohnt, die aber erst im Westen kräftig zur Geltung kommen kann. Der zweite Satz scheint in unserem Falle mehr zugunsten eines Überwiegens des Temperatureinflusses seine Auswertung zu finden. Endlich der dritte Satz bietet wohl den wahren Schlüssel

---

[1]) Der Vergleich der Voßschen Karte ergab, rücksichtlich der neueren Angaben, keine irgend nennenswerte qualitative Verschiebung, nur dürfte der November vielleicht noch zutreffender in Dezember verwandelt werden.

zum Verständnisse unseres Problems, doch nicht ganz in der gewohnten Weise: Aufsteigende Luftströmungen können ihren Grund haben entweder in mehr oder weniger lokaler Luftauflockerung durch Erwärmung, oder in der Bodengestaltung. Für den östlicheren Teil unseres Gebietes kommen besonders die thermischen Faktoren in Betracht; beständig wiederkehrende mehr lokalisierte Luftauflockerungen, am besten mit Wärmegewittern vergleichbar, sind die Hauptregenbringer Amazoniens; sie aber bedürfen zu ungehinderter Entfaltung einer ruhigen stagnierenden Atmosphäre. Gerade in letzt genanntem Momente liegt für unsere Fragestellung das Entscheidende, die universale passatische Luftströmung steht im Widerspruch zur Forderung einer ruhigen Luftschicht.

Wir kommen somit auf Grund dieser Betrachtung zu folgendem Schluß: Obwohl die Kondensationsfähigkeit im Feuchtigkeitsgehalte gegeben ist, fehlt es doch im Tieflande an günstigen Kondensationsbedingungen überall dort, wo die Passatbewegung kräftig wirksam ist, während diese Bedingungen bei Passatwegfall gegeben wären.

Zum gleichen Ergebnis gelangen wir, wenn wir, in Anlehnung an einen Gedanken von Hann (Handbuch der Klimatologie, Bd. II, 1910, p. 16), von einem anderen Gesichtspunkte aus, an das Problem herantreten. Hann geht aus von der Betrachtung des Zielpunktes einer Luftströmung und erklärt, daß selbst der Monsun erst dort als eigentlicher Regenbringer auftrete, wo er seinen Zielpunkt habe und aufsteige; und weiter: „Der Passat erzeugt, wo er von der See her über ein flaches Land hinweht, keine Regenzeit, solange er daselbst nicht auch seinen Zielpunkt hat und eine aufsteigende Bewegung annimmt. Im Gegenteil unterdrückt die lebhafte Passatströmung die aufsteigende Bewegung der Luft und ist der Bildung lokaler Gewitter ungünstig. Solange überhaupt ein erheblicher barischer Gradient besteht, welcher eine konstante horizontale Luftbewegung zur Folge hat, wird über einem ebenen Lande die Kondensation der Wasserdämpfe eher unterdrückt als begünstigt“. Hanns Darstellung hilft uns nicht nur die Trockenwirkung des Passates verstehen, sie läßt es vielmehr gleichzeitig auch klarer erscheinen, warum die Trockenwirkung in dieser Weise auch nur für die dem Zielpunkte — dem Kordillerenrande — fernen Gebiete tatsächlich Geltung hat.

Daß der besprochene Zusammenhang ein nicht nur hypothetischer ist, dafür zeugen eine Reihe von Beobachtungen, worunter nur die von Bates (B 23 p. 201) angedeutet seien, „je trockener das Wetter, desto stärker der Ostwind".

Wenn diese allgemeinen Darlegungen den Zweck verfolgten, in das Verständnis des allgemeinen Regimes der Niederschläge in Amazonien einigermaßen einzuführen, so soll es im folgenden unsere Sorge sein, möglichst viel ergänzendes Beobachtungsmaterial beizubringen, soweit es uns — immer im Hinblick auf unseren Endzweck — von Nutzen werden kann. Zunächst inwieweit läßt sich das von Voß gegebene Kartenbild der jährlichen Niederschlagsmengen rein zahlenmäßig noch ergänzen? Die Voßsche Karte beruht, abgesehen von einigen wenigen randlichen Ergänzungen, auf zahlenmäßigen Angaben von nur drei Plätzen in unserem wahren Arbeitsbereich; diese drei Plätze sind Pará (Belem), Manaos und Iquitos. Während in einigen neueren Arbeiten die Voßschen Zahlen ohne weiteres übernommen wurden, hielt ich es für meine Aufgabe, sie nach dem heutigen Stande unserer Kenntnisse nachzuprüfen, was sich auch keineswegs als überflüssig herausstellte.

Hinsichtlich der Stadt Pará (Belem) sowie Manaos sei zum leichteren Verständnisse der beiliegenden tabellarischen Gegenüberstellung folgendes bemerkt: Für Belem stehen heute neuere Beobachtungen zur Verfügung, die aus den Jahren 1902—1910, also über neun Jahre hin sich erstreckend, von dem im höchsten Grade zuverlässigen Museum Goeldi, vorliegen. Da nun auch die letzten sechs in dem Voßschen Mittel enthaltenen Beobachtungsresultate dem Museum Goeldi entstammen, schien es mir geraten, nur diese 15 Beobachtungsjahre rechnerisch zu einem Mittel zu vereinigen und die aus verschiedenen, weit weniger Vertrauen erweckenden Quellen stammenden, älteren Resultate weniger stark zu berücksichtigen, als das Voß getan hat. Ein solches Vorgehen war deshalb besonders wünschenswert, weil gerade die ältesten Beobachtungsjahre das Voßsche Mittel sehr bedeutend herabdrückten, bedeutender als ein Vergleich mit späteren Jahresmitteln glaubwürdig macht. Nun, für unsere pflanzengeographische Fragestellung genügen runde Mittel, demzufolge konnten diese ältesten Angaben insoferne eine maßvolle Mitberücksichtigung finden, als das rechnerisch gewonnene Mittel

aus 15 Beobachtungsjahren eine kleine Abrundung nach unten erfuhr; völlige Klarheit darüber, inwieweit unsere Zweifel an diesen ältesten Messungen gerechtfertigt sind, können natürlich erst weitere Beobachtungsreihen gewähren, die jedoch aus dem Museum Pará gewißlich in den folgenden Jahren zu erwarten stehen.

Tabelle I. Zusammenstellung der jährlichen Niederschlagsbeobachtungen für Pará.

Jahre	Anzahl der Jahre	Regenmenge in mm	Quellennachweis
—1901 inkl.	$14^1/_3$	2204	Voß: (B 228), Spezialquelle für die älteren Beobachtungen Supan (B. 143).
1895—1901	6	2597	Voß: Spezialquelle. Met. Z. 1902, p. 365. Beobachtungsresultate des Museums Goeldi.
1902		2049	Met. Z. 1906, p. 517. Beobachtungsresultate des Museums Goeldi.
1903		2026	
1904		2468	
1905		2479	
1906	9	2599	Met. Z. 1907, p. 431
1907		2339	Met. Z. 1914, p. 138
1908		2729	Met. Z. 1911, p. 215
1909		2329	Met. Z. 1914, p. 138
1910		2666	
Mittel aus	9	2409	Beobachtungsresultate des Museums Goeldi.
Mittel aus	15	2484	berechnet
Gesamtmittel	$15 + 8^1/_3$	**2450**	**gerundet** vergleiche Text!

Zeigt sohin unsere Tabelle für Pará eine Hinaufrückung um etwa 250 mm gegenüber Voß, so war für Manaos die Wirkung unserer Revision noch durchgreifender, denn hier müssen wir die auf Supan gestützte Angabe von 2127 mm nach den gut übereinstimmenden neueren Angaben insbesondere von Le Cointe (B 259 p. 453) und Lopes de Campos (B 346 p. 401) sogar um mindestens 500 mm verschieben. Diese Verschiebung bedeutet aber in Manaos nicht etwa eine Erhöhung wie in Pará, sondern eine beträchtliche Herabdrückung, weit unter die pflanzengeographisch bedeutsame 2000 mm-Grenze herab. Unsere Tabelle wird hier geeignet sein, klar zu zeigen, in welcher Weise ich

zu dem runden Mittel von 1600 mm gelangt bin. Schien es mir doch, ähnlich wie in Pará, geboten, die neueren Werte stärker ins Gewicht fallen zu lassen als die älteren, da das Voßsche, aus $5^1/_2$ Jahren gebildete, Mittel selbst die höchste später beobachtete Jahresmenge des Niederschlages weit übertraf.

Tabelle II. Zusammenstellung der jährlichen Niederschlagsbeobachtungen für Manaos.

Jahre	Anzahl der Jahre	Regenmenge in mm	Quellennachweis
—1894 inkl.	$5^1/_2$	2127	Voß (B. 228).
?	3	1657	Le Cointe: Ann. G. 1906, p. 453 ff.
1901	8	1255	Met. Z. 1913, pag. 401
1902		1661	
1903		1399	
1904		1537	
1905		1634	
1906		1089	
1907		1622	
1908		1900	
Mittel aus	8	1512	
1911	1	1356	Met. Z. 1913, p. 156
Mittel aus	12	1535	berechnet
Mittel aus	$17^1/_2$	1721	berechnet
Gesamtmittel	$12+5^1/_2$	**1600**	**gerundet** vergleiche Text!

An dieser Stelle weise ich ganz im allgemeinen auf unsere beiliegende Tabelle III hin, die eine Übersicht über sämtliche unseren Zwecken dienende Jahresmittel des Niederschlages geben soll, weshalb hier nur noch einige kurze erklärende Worte folgen.

Hinsichtlich Iquitos kann ich nur bemerken, daß kein Grund besteht, die Voßsche Zahl 2623 mm zu verlassen, da mir neuere Quellen nicht bekannt geworden, diese, wieder Supan entnommene Zahl, ihrerseits aber auf eine etwas längere Beobachtungsperiode gestützt ist als eine Notiz in Hanns „Handbuch der Klimatologie“ mit 2840 mm, die ihrerseits auf Galt (Ztschr. d. österr. Ges. f. Met. Bd. VIII, 1873, p. 267) zurück-

greift. Supans Zahl geht zurück auf Galts Beobachtungen, die, ein Jahr und sieben Monate hindurch, in dem größeren Zeitraum von Januar 1871 bis April 1873 angestellt wurden und in „Smithsonien Contributions to knowledge", 1885, (B 58a) p. 101/02 und p. 185, mitgeteilt sind; in der Ztschr. d. österr. Ges. f. Met. 1873, wurden dagegen nur die ersten 12 Monatsresultate Galts wiedergegeben.

Mit diesen, wie wir eben sahen, nach verschiedenen Gesichtspunkten diskutierbaren Zahlenwerten stehen keineswegs auf gleicher Stufe die folgenden Angaben, die aber gleichwohl als Annäherungsbestimmungen in einem so ausgedehnten und an präzisen Mitteilungen so armen Gebiete von hohem Interesse sind. Die Zahlen stammen zunächst von S. Antonio am Madeira mit 2318 mm, nach einer einjährigen Beobachtungsperiode des Jahres 1873 mitgeteilt (B 50 p. 492) und von Obidos am Amazonas mit 1552 mm nach Le Cointe (B 259 p. 455). Daneben findet sich noch dankenswerterweise bei Camacho in (B 208 p. 14) eine präzisiertere Bemerkung für des Benigebiet, daß nämlich dort die jährliche Regenmenge etwa 2000 mm betrage. An dieser Stelle sei gewissermaßen nachtragsweise einer kleinen Niederschlagstabelle gedacht, die zwar schon 1913 erschienen (B 345), zu der ich aber erst vor kurzem durch Herrn Weber aus Rio die geographischen Positionen zweifelhafter Stationen erhielt. Diese Angaben nehmen unter unserem Rohmaterial eine gewisse Sonderstellung ein, weshalb, mit Ausnahme von Manaos, ihre Anführung, auf die ich im Texte verzichte, in unserer Tabelle gesondert erfolgte.

Was sonst noch zahlenmäßig gefaßt vorliegt, bezieht sich durchwegs nur noch auf Gebiete, die für unsere Zwecke höchstens randliche Bedeutung beanspruchen dürften. Die interessantesten Angaben sind in diesem Zusammenhange etwa noch die folgenden: Hann teilt für den Ort S. Anna in 12° 18′ südlicher Breite 72° 45′ westlicher Länge und 1036 m Höhe eine Jahressumme von 1318 mm mit, die auf eine, etwas länger als einjährige, Beobachtungsperiode gegründet ist. Auf noch weit ungenügenderer Grundlage ruht die von Uzarski (B 330 p. 56) umgerechnete Niederschlagsmenge von Evans Reiseroute in Caupolican mit sehr roh um 2000 mm herumliegender Jahressumme. Zum Vergleiche führe ich noch zwei instruktive Werte

Tabelle III. Vergleichende Angabe der jährlichen Regenmengen für Amazonien. Für 18 Örtlichkeiten.

Station	Position	Höhe	Jahre der Beobachtung	Regenmenge in mm	Quellennachweis
Pará	S. Br. 1° 27', L. w. G. 48° 29'	10 m	15 + $8\frac{1}{3}$	rund 2450	vergleiche die Spezialtabelle I. für Pará.
Manaos . . .	S. Br. 3° 6', L. w. Gr. 60° 0'	26 m	12 + $5\frac{1}{2}$	rund 1600	vergleiche die Spezialtabelle II. für Manaos.
Iquitos . . .	S. Br. 3° 42', L. w. Gr. 73° 6'	100 m	1_{17}^{7}	2623	Supan: P. Ergh. 124 p. 86 bez. Schott (B 58a).
S. Antonio . .	S. Br. 9° 5', L. w. Gr. 64° 0'	ca. 40 m	1	2318	Z. österr. Ges. Met. 1880 p. 492.
Obidos . . .	S. Br. 1° 55', L. w. Gr. 55° 30'	20 m	2	1552	Le Cointe: Ann. G. 1906 p. 455.
Benigebiet . .	Ost-Peru u. Bolivien			rund 2000	Camacho (B 208 p. 14).
Santa Anna . .	S. Br. 12° 28', L. w. Gr. 72° 45'	1036 m	rund 1	1318	Hann: Sitzb. Akad. Wien 1909/118 II, a 2 p. 1361.
Evans Reiseroute	Caupolican		rund 1	rund 2000?	Uzarski (B 330 p. 56) bez. Evans (B 201 p. 639).
La Merced . .	S. Br. 11° 0', L. w. Gr. 75° 30'	775 m	3	rund 3600	Voß bez. Met. Z. 1900 p. 335 und bes. (B 223).
Cerro di Pasco	S. Br. 10° 40', L. w. Gr. 76° 20'	4302 m	1	1275	Diaz (B 335).
S. Gabriel . .	S. Br. 0° 5', L. w. Gr. 67° 0'		1	2026	Met. Z. 1913 p. 156.
Fonte Bõa . .	S. Br. 2° 35', L. w. Gr. 66° 10'		1	362?	
Remate de Males	S. Br. 4° 20', L. w. Gr. 70° 12'		1	3043	
Canutama . .	S. Br. 6° 32', L. w. Gr. 64° 35'		1	2218	
S. Phelipe . .	S. Br. 6° 40', L. w. Gr. 69° 53'		1	2146	
Salinas . . .	S. Br. 0° 40', L. w. Gr. 47° 20'		1	2294	
Simão Grande .	S. Br. 0° 17', L. w. Gr. 48° 25'		1	911?	

von La Merced und Cerro di Pasco an, hinsichtlich deren Quellen unsere Tabelle Aufschluß gewährt. Die verschiedenen Daten für La Merced, in 11° südlicher Breite und 75° 30′ westlicher Länge, sowie 775 m Höhe gelegen, lassen sich etwa auf die gewaltige, freilich nur ganz rohe Summe von 3600 mm im Jahre vereinigen[1]). Dieser hohe Betrag ist ein untrüglicher Beweis für das mächtige Anschwellen des jährlichen Niederschlages am östlichen Kordillerenhange selbst, der seinerseits wiederum einen berechtigten Rückschluß auf Passatprovenienz zuläßt. Der relativ geringe Betrag, den wir für den schon nach den interandinen Gebieten östlich vorgeschobenen Cerro di Pasco mit 1274,8 mm überliefert erhalten, läßt bei einer Höhenlage von über 4000 m die Abnahme der Kondensationsfähigkeit der östlichen Luftzufuhr seinerseits klar erkennen. Nicht gänzlich mit Stillschweigen übergehen möchte ich schließlich eine Bemerkung von Le Cointe, der in (B 259 p. 453) die auffallende Konstatierung macht, daß von Pebas stromauf die große jährliche Regenmenge, die sonst von Manaos gegen West ständig zunimmt, noch einmal relativ absinke, um erst am Kordillerenrande selbst Alleinherrscherin zu werden.

Das ist alles, was sich an brauchbarem Rohmaterial, die jährliche Gesamtregenmenge betreffend, für unsere Zwecke zusammentragen läßt. Doch ist neben diesem Hauptfaktor auch die Verteilung der Niederschlagsquantitäten im Laufe des Jahres von Wichtigkeit; allerdings nur nach einer einzigen Seite hin. Nicht allgemein ist es für uns nötig uns Rechenschaft zu geben von den monatlichen Regenmengen, nein, was hier durchgreifende Bedeutung hat, ist die Frage: gibt es eine scharf ausgesprochene Trockenperiode von einiger zeitlichen Ausdehnung? Diese Frage nun läßt sich an der Hand von Zahlenangaben für die vorgenannten Orte leider nur schlecht entscheiden; außerdem ist auch gerade hier eine Verallgemeinerung von sehr wenigen Beobachtungsstationen aus über weite Gebiete hin recht bedenklich. Gleichwohl lassen sich einige Tatsachen ziemlich klar erkennen, nämlich, daß Obidos akzentuiert trockene Monate, wie z. B. August und November mit je 6—7 mm Nieder-

[1]) Auch hier liegt eine, auf einjährige Beobachtungszeit basierte Zahl von Voß vor, die dieser Autor der Met. Ztschr. Bd. 1900, p. 335, entnahm, und die von uns insbesondere mit einer Dreijahres-Periode noch in Vergleich gesetzt wurde.

schlag haben kann und Manaos wenigstens eine längere Periode von 5—6 Monaten beträchtlich schwächeren Niederschlages zeigt, kleine Monatsbeträge von nur etwa 40 mm im Durchschnitt. Für San Antonio erscheint besonders der Juli und August als exzessiv trocken, Iquitos und Pará hingegen lassen keine so ausgesprochenen Pointierungen erkennen. Auf eine kleine Zahlengegenüberstellung von Le Cointe, freilich nur von drei Stationen, in (B 259 p. 455) sei hier kurz hingewiesen; der Autor dieser Zeilen konnte sich nicht entschließen, diese Zahlen unverändert zu übernehmen, noch weniger aber sie abgeändert wiederzugeben, um nicht durch Vergleich schlecht vergleichbarer Werte neue Fehlerquellen zu schaffen.

Diese wenigen Angaben finden nun aber glücklicherweise gerade für die uns interessantesten Gebiete, besonders für den unteren Amazonas, eine treffliche Vervollständigung durch eine vorzügliche Beschreibung aus der Feder eines der besten Landeskenner, nämlich des Ingenieurs Paul Le Cointe, auf dessen große, vielleicht bisher noch nicht genügend gewürdigte Verdienste um die Erforschung dieser Regionen ich hier ausdrücklich hinweisen möchte. Daß auch ein Mann wie Katzer Le Cointe ganz besonders schätzt, mag vielleicht die weitgehende Verwertung gerade dieser Quelle verständlich machen. Le Cointe (B 259 p. 453) führt uns in seinen klaren beschreibenden Ausführungen medias in res, wenn er betont, daß gerade Pará mit seinen Niederschlägen in allen Jahreszeiten klimatisch eine Ausnahmestellung im unteren Amazonien einnimmt. Diese Bemerkung zeigt mit einem Male, wie völlig falsch das Bild für jeden werden muß, der, wie das gewöhnlich geschieht, die guten und zuverlässigen Beobachtungsresultate der Stadt Pará unvorsichtig auf weite, weniger bekannte Gebiete überträgt[1]). Während Pará und Umgebung zwar einen wohl erkennbaren jährlich einmaligen Wechsel von Regen- und Trockenperiode besitzt, wie ihn uns Goeldi anschaulich schildert (B 187), Trocken- und Regenperiode aber durchaus gemildert erscheinen, liegen die Verhältnisse schon ganz anders in dem relativ nahen Macapá (B 259 p. 452). Hier sind acht Monate ausgesprochen Regen-

[1]) Das allgemeine, für den Staat Pará übliche Maß von Feuchtigkeit, das sei nebenbei bemerkt, ist mehr noch als im Stadtbezirke von Pará überboten in der Gegend der Braganza-Bahnstrecke.

zeit, der eine fast völlige Trockenperiode von vier Monaten gegenübersteht. Das gleiche Regime ist auf Amapa und Conani anwendbar, ebenso auf die Nord- und Nordostküste von Marajó bezw. Soure. Hierzu vergleiche wiederum die Schilderung (B 187 p. 356, B 259 p. 452). Stromaufwärts setzt sich dieser schroffe Wechsel der beiden Jahreszeiten noch fort: Almeirim, Prainha, Montalegre, Obidos und selbst Manaos hat noch Einhalb-Jahreswechsel (15. Dezember bis 15. Juni), der sich z. B. im Jahre 1899 in so extremer Weise steigerte, daß in 156 Tagen in Obidos keine 20 mm Niederschlag fielen. Freilich derartige Fälle sind Ausnahmen, denn gewöhnlich sind im September und Oktober ein paar ergiebige Gewitterregen zu verzeichnen. Diese Periodizität reicht etwa stromauf bis zur Purusmündung (sich mehr und mehr verwischend); gleichzeitig ist die jährliche Regenmenge von Teffe schon durchschnittlich doppelt so groß wie die von Obidos. In Pebas ist eigentlich das ganze Jahr eine einheitliche Regenperiode, was wir auch schon für Iquitos angedeutet fanden.

Diese äußerst instruktiven Berichte finden eine geeignete ergänzende Bestätigung und räumliche Erweiterung durch das empfehlenswerte Studium einer Gießener Dissertation Emmel (B 293), die durch mühsames Zusammentragen zerstreuten Rohmateriales ein übersichtliches Bild der Verteilung der Jahreszeiten im tropischen Südamerika entfaltet. Für unsere Zwecke mag der Hinweis auf diese Quelle im allgemeinen genügen; ich möchte nur auf zwei Punkte hieraus noch verweisen: Erstlich auf die scharfe Ausprägung der Trockenzeit am oberen Essequibo nach Appun, sowie auf die Tatsache, daß hier, wie in Pirara am Amucusee und in San Joaquim, stets der Ost, Ostnordost bis Nordost, der Wind der Trockenperiode ist (laut Appun und R. Schomburgk); zweitens auf die von Wallace übernommene Bemerkung für das mittlere Rio Negrogebiet: „die regelmäßige tropische Trockenzeit ist hier fast ganz verschwunden, das ganze Jahr hindurch ein beständiger Wechsel von Regenschauern und Sonnenschein“. Neben diesen beiden Punkten verdient etwa noch als Bestätigung des von Le Cointe über das vorandine Gebiet Gesagten hervorgehoben zu werden, daß Emmel mit gutem Rechte vom Andenfuße bis über Iquitos im Osten, etwa vom Guaviare im Norden bis Mamoré im Süden

eine breite Zone einschaltet, mit Regen in allen Jahreszeiten; hierzu entnimmt er die Anhaltspunkte aus den Berichten La Condamines, Poeppigs, Herndons, Castelnaus, Ortons, Wolfs und anderer.

Wurden im Vorstehenden nach Emmel schon einige die Hauptwindrichtung berührende Angaben gemacht, so sei in Bezug auf diese noch an eine einschlägige Bemerkung Le Cointes (B 259 p. 453) erinnert, in der er den Nordost- und Ostwind als den Wind der trockenen Jahreszeit Unteramazoniens schildert, dem gegenüber der kältere West- und Südwestwind „le vent de cima", wie er ihn nennt, als Regenwind Charakterisierung findet.

Ergänzend seien hier noch ein paar Zahlen für die relative Feuchtigkeit einiger Punkte angeführt; so besonders für Pará, Manaos und Obidos. Für Pará fallen die Monatsmittel nach (B 187 p. 365) und nach (B 259 p. 455, B 271 p. 431, B 326 p. 215, B 348 p. 139) niemals unter 80 herab. In Manaos schwanken die Jahresmittelangaben (B 259, B 346) zwischen 72 und 77,6 %. Die Monatsmittel sinken jedoch bis auf 65 % im August und Oktober nach (B 346). Für Obidos ist dies laut (B 259 p. 455) im Oktober ebenfalls der Fall. Endlich weist Le Cointe (B 259 p. 452) darauf hin, daß je weiter man flußauf vordringt, sagen wir etwa von Obidos an, der relative Feuchtigkeitsgehalt der Luft (der ja aufs innigste mit den Kondensationserscheinungen der Atmosphäre zusammenhängt) in konstanter Weise wachse, bieten doch die Wasserläufe, Sümpfe, überschwemmten Waldpartien und Seen der Evaporation beträchtliche Oberflächen dar.

Bei der Darstellung der klimatischen Verhältnisse wurde eine gewisse Vollständigkeit, dem Stande unserer heutigen Kenntnisse entsprechend, angestrebt, hinsichtlich des Niederschlages und überhaupt der Feuchtigkeitsbedingungen Amazoniens im weitesten Sinne. In erster Linie geschah dies im Hinblick auf unsere spezielle Themafragestellung, doch scheint mir diese Darstellung vielleicht auch über diesen engeren Rahmen hinaus nicht ganz ohne Interesse zu sein. Eine ähnliche Sammlung und Ordnung des Rohmateriales aus diesem Gebiete existiert einerseits heute noch nicht, andererseits dürfte gerade durch Mitbenützung des neuesten Materiales vielleicht für manche

Leser das allgemeine Klimabild dieser — gerne mit einem wassergefüllten Schwamme verglichenen — Gebiete, wie es noch die Voßsche Übersichtskarte erscheinen ließ, sich etwas modifizieren. Es wird zum Teil im Laufe der folgenden Erörterungen zutage treten, daß diese Modifikation nicht ohne weitere Konsequenzen für die Gesamtauffassung dieser Gebiete ist.

3. Bodenverhältnisse.

Nun hätten wir noch über die Beschaffenheit des Lockerbodens uns Rechenschaft zu geben, jenes Endergebnisses klimatischer Einwirkung auf ein primär gegebenes Material; ja, eine eingehende Kenntnis desselben würde geradezu zu einem Angelpunkte werden bei der Entscheidung unserer pflanzengeographischen Fragestellung. Doch hiervon kann in unserem Falle keine Rede sein. Was wir über den Lockerboden Amazoniens wissen, ist, trotz Katzers (B 206) liebevoller Beschäftigung mit solchen Gegenständen, noch allzu wenig. Gleichwohl ist es meine Aufgabe, wenigstens das Geringfügige, was sich zur allgemeinen Charakterisierung der diesbezüglichen Verhältnisse sagen läßt, mitzuteilen.

Wir müssen die Einheit des in diesem Zusammenhange behandelten Länderkomplexes zerlegen und zwar zunächst in zwei Hauptteile: das Gebiet des oberen Amazonas und das des unteren; man mag sich hierbei erinnern, daß auch vom geologischen Gesichtspunkte aus der Westen Amazoniens dem Osten gegenübergestellt wurde (vgl. S. 12). Das Gebiet des oberen Amazonas — das Solimoesgebiet möchte ich es nennen — entspricht wie in klimatischer Beziehung, so auch in Hinsicht auf die Bodenkrume ganz im allgemeinen recht wohl den landläufigen Begriffen eines jungfräulichen Urwaldbodens von unerschöpflicher Fruchtbarkeit. Eines der ganz wenigen nachweislichen Zeugnisse für die üppige Bodenkrume in diesen Gebieten bietet Fountain (B 185 p. 95) aus dem oberen Purusgebiete, indem er von dort 10—12 Fuß reicher vegetabilischer Erde durch einen Fluß aufgeschlossen vorfand.

Wesentlich anders steht es mit dem Lockerboden des unteren Amazonaslandes. Ich stütze mich in dieser Frage auf Le Cointe (B 259 p. 457/58) mit dem folgenden Resultate: als sehr fruchtbarer, tiefgründiger Boden erweisen sich hier gewiß die rezenten

Alluvionen, in breitem Saume den Strom begleitend, doch da diese in ihrer Zugänglichkeit für vegetative Besiedelung jeder Art durch langewährende jährliche Überschwemmungsperioden beeinträchtigt sind, haben wir uns in erster Linie mit der Terra firme zu beschäftigen, die weit weniger günstige Lockerbodenbedingungen aufweist. Es handelt sich nämlich hier im allgemeinen um eine recht dünne Kruste von gutem Erdreich, das hauptsächlich den jahrhundertelang währenden Zersetzungsvorgängen pflanzlicher Substanz seine Entstehung verdankt und das die oberflächlich weithin suchenden Baumwurzeln auszubeuten sich bemühen; darunter lagern entweder fester Fels oder magere Sand- und Tonformationen. Mit dieser Tatsache hängt das wildbachmäßige Regime der oberflächlichen Wasseradern zusammen (insbesondere der mehr gegen Zentralbrasilien zu gelegenen), das in Gemeinsamkeit mit den tropischen Schlagregen an ungeschützteren Stellen auch noch diese dünne Erdkrume in ihrer Fortexistenz gefährdet.

Das ist alles, was sich zur allgemeinen Charakteristik aus den literarischen Quellen ausziehen läßt und es kann nur noch durch kleine Beiträge von wenigen, räumlich beschränkteren Gebieten ergänzt werden, die im wesentlichen dem oft zitierten Werke von Katzer entstammen. Von Wichtigkeit für die Gruppierung dieser Einzelböden ist vornehmlich die Unterscheidung zwischen eluvialen und alluvialen Böden im unteren Amazonasgebiet, denn in erster Linie für den Osten steht uns das folgende Material zur Verfügung. Ich gebe zunächst die Worte Katzers (B 206 p. 63) wieder, wie folgt: „In einem Lande, in welchem, wie im Amazonasgebiete, die fließenden Gewässer beständig eine so ausgedehnte Tätigkeit entfalten und wo starke Regengüsse während einer monatelangen Regenzeit ihre vehemente abspülende Wirkung ausüben, kann der eluviale Grundschuttboden gegenüber dem verschwemmten und zusammengetragenen Boden naturgemäß nur eine untergeordnete Rolle spielen. Er beschränkt sich in seiner Verbreitung auf die Oberfläche mancher Plateaus, Tafelberge und Hügel, wo er, des raschen Einsickerns und Abfließens der Niederschläge und der beständigen Abtragung durch Winde wegen, nur in geringer Menge entstehen kann.“ Und später: „Die praktische Bedeutung des eluvialen an Ort und Stelle gebildeten Bodens ist daher im Amazonasgebiete auch

nur eine verhältnismäßig geringe.“ Katzer weist dann p. 84 besonders auf die Steincampos von Macapá und Mazagão, ferner nördlich von Alemquer und Montalegre, sowie bei Faro und südlich von Santarem hin, welche mit Trümmern der darunter anstehenden Gesteine bedeckt sind und so als Vertreter des Eluviums erscheinen.

Ich möchte dem gegenüber anführen, daß bei voller Geltung der oben gegebenen Begründung doch für den uns speziell beschäftigenden Urwaldboden etwas modifizierte Bedingungen gelten dürften. Hier kann sich unter dem schützenden Vegetationsmantel immerhin Eluvialmaterial anhäufen, das wir freilich noch zu wenig kennen. Bietet doch gerade das Innere des schlecht zugänglichen Urwaldes am allerwenigsten Anreiz zu geologischen und bodenkundlichen Untersuchungen.

In diesem Zusammenhange möchte ich einer Bemerkung Keller-Leuzingers Erwähnung tun, der (B 36 p. 26) die gelblichrote Tonerde als ein sicheres Kennzeichen der Terra firme bezeichnet, was unwillkürlich den Gedanken an Laterit herausfordert, dessen Vorkommen aber Katzer (B 206 p. 84 u. p. 102) aus dem unteren Amazonien in Abrede stellt.

Zu dieser Frage wäre hier kurz folgendes zu bemerken: es handelt sich im wesentlichen darum, wie enge man die Bezeichnung Laterit zu fassen gewillt ist. Schließt man sich der Ansicht Katzers an, die (B 239 p. 532) näher ausgeführt erscheint, laut welcher nur bestimmte hocheisenschüssige Verwitterungsprodukte[1]) als Laterit benannt werden sollten, so gibt es, wie mir dieser Gelehrte persönlich mitzuteilen die Güte hatte, gewißlich keine Beziehungen zwischen Urwaldverbreitung und Lateritvorkommen im stromnahen Amazonien. Faßt man aber jedwede rotgefärbte Verwitterungserde als Laterit auf, so fehlt diese schlecht definierte Bodenform allerdings nicht in Unteramazonien. Kausale Beziehungen, wie sie Keller-Leuzinger andeutet, wären also a priori nicht undenkbar. Doch auch dann lassen sich aus den derzeit zur Verfügung stehenden Berichten noch immer keine einigermaßen sicher gestellten Anhaltspunkte für unsere pflanzengeographischen Zwecke gewinnen.

[1]) Diese Verwitterungsprodukte sollen im wesentlichen dem Beauxit analoge Tonerdehydrate enthalten. Vergleiche hierzu auch: W. Meigen: Laterit. Geol. Rundsch. Bd. II. Leipzig 1911, p. 197 ff.

Unter den alluvialen Böden ist für uns besonders der Binnenland-Tijuco von Wichtigkeit, jene feinsten Flußschlammabsätze, die, Jahr für Jahr zunehmend, zuweilen viele Meter Mächtigkeit erreichen und, trotzdem ihr Hauptbestandteil Quarzsand ist, doch vielfach der Standplatz der üppigsten Vegetation werden. Schließlich führt diese Anhäufung zur Umwandlung des tiefsten Überschwemmungslandes in das nächst höher gelegene. Die Namen Igapó und Varzea vermeide ich gerne, um möglichen Mißverständnissen vorzubeugen. Die „terra preta“ oder Schwarzerde rechne ich nach Katzers Darlegung ebenfalls zur alluvialen Gruppe. Ja, sie steht nach diesem Autor mit dem eben erwähnten Binnenland-Tijuco vermutlich in nahem genetischen Zusammenhange, was schon aus ihrer räumlichen Anordnung längs der großen Ströme wahrscheinlich wird. Diese Schwarzerde besitzt, wie aus Analysen hervorgeht, noch nicht 20 % Humusgehalt, würde also nach europäischer Gepflogenheit noch nicht einmal zu den humosen Böden gezählt werden, und doch ist sie die humusreichste Bodenart des unteren Amazonien. Ihre Hauptverbreitung findet diese Schwarzerde, die ihre Farbe zumeist den von Bränden herrührenden Kohlepartikeln verdankt, im Tapajozgebiete, wo sie — allerdings nicht im Zusammenhange — mehr als 500 qkm Ausdehnung haben soll, für Amazonien freilich eine verschwindend kleine Fläche; insbesondere in der Nähe von Santarem ist dieses Verbreitungsgebiet zu suchen.

Zum Schlusse noch ein paar Worte über das, aus den bei Katzer (B 206 p. 64) mitgeteilten Bodenproben, sich ergebende Resultat: es zeigt sich, wie leicht ersichtlich, ein auffallend geringer Prozentsatz des Bodenfeinsten einerseits und des Humusgehaltes andererseits, bei allen Campböden konstatierbar, gegenüber den meisten Böden anderer Herkunft. Unter den letzteren tritt zwar die Schwarzerde am meisten hervor, doch darf diese ihrerseits freilich auch nicht ohne weiteres als Waldboden schlechthin bezeichnet werden. Aber selbst angenommen, es handle sich hier um einen durchgreifenden Unterschied zwischen den Typen des Camp- und Waldbodens, so könnte dem immerhin noch entgegengehalten werden, daß vielleicht erst der Vegetationseinfluß es war, der hier ursprünglich gleichartige Bodenqualitäten divergent verändert hat, was natürlich für eine Verwertung obiger Feststellung zu ökologischen Schlußfolgerungen

recht nachteilig sein muß. Abgesehen von kleinen Einzelheiten, die wir noch dem speziellen Teil unserer Arbeit vorbehalten, ist es nach dem Erwähnten gewiß nicht viel, was die Summe unserer Kenntnis der Lockerbodenbeschaffenheit Amazoniens betrifft, doch durfte das Wenige hier gleichwohl nicht übergangen werden.

IV. Der amazonische Urwald in Verbreitung und Gliederung.

1. Bemerkungen zur Kartenbeilage.

a) Einleitendes.

Im Vorstehenden wurde der Versuch gemacht, nach Möglichkeit in das Verständnis der Bedingungen einzuführen, welche das zur Diskussion stehende Land durch seinen Bau sowohl als seine geographische Lage bieten konnte, und durch seine historisch gewordene heutige Gliederung tatsächlich bietet. Im folgenden, man könnte vielleicht sagen, speziellen Teile will ich versuchen, auf Grund der so gewonnenen Kenntnisse dasjenige Phänomen zum Gegenstande unserer Betrachtung zu machen, das diesem Lande in der Gegenwart sein entscheidendes Charakteristikum verleiht, nämlich das Phänomen der Urwaldentwicklung.

Hierbei tritt uns als erste brennende Frage diese entgegen: Wo befindet sich in den weiten Gebieten, die wir eingangs sehr allgemein umrissen haben, tatsächlich Urwald und wo nicht, und welche Bedeutung haben seine Grenzen?

Diese Haupt- und Grundfrage konnte, als ich mich mit diesem Gegenstande zu beschäftigen begann, nur recht stückweise eine Beantwortung finden, und so betrachtete ich es damals als meine erste Aufgabe, hier durch möglichst weitgehendes Sammeln der in den verschiedensten Quellen verborgenen Anhaltspunkte, ein kartographisches Annäherungsbild zusammenzustellen, eine notdürftige Grundlage zum mindesten für alle weiteren kausalen Verknüpfungsmöglichkeiten. Ein solches Kartenbild der Urwaldverbreitung in Amazonien kam nun auch nach mannigfachen Irrwegen zustande; es liegt dieser Arbeit bei und ich halte es auch heute noch für keineswegs wertlos, dieses Kartenbild zu zeigen und insbesondere Einblick in die Werkstätte zu eröffnen, in der es entstand, obwohl seither von amtlich brasilianischer

Seite, für den brasilianischen Länderanteil wenigstens, ein gleichsinniger Versuch schon vorgelegt worden ist.

Dieser Versuch wurde unternommen von Gonzaga de Campos und herausgegeben vom „Ministro de Estado dos Negocios da Agricultura, Industria e Commercio Dr. Pedro de Toledo“ und erschien in Rio 1911.

Als Separatum kam er etwa Mitte Oktober 1913 in meine Hände durch die persönliche gütige Vermittlung O. A. Derbys, des „Chefe da Commissão Geol. e Min. do Brasil“ in Rio de Janeiro. Die Tatsache nun, daß einer ministeriellen Veröffentlichung naturgemäß eine Fülle amtlichen, in Europa weder zugänglichen, noch überhaupt bekannten Materials zur Verfügung stand, verleiht einerseits dieser Publikation auch für uns erhöhte Bedeutung, andererseits sei aber gleich an dieser Stelle darauf hingewiesen, daß das in seiner ganzen Arbeitsmethode schwer kontrollierbare Kartenwerk nicht den Eindruck macht, als ob es eine wesentlich andere Entstehung genommen habe, als unser eigener Versuch; — gewiß eine latente Bestätigung für die Richtigkeit des von dem Autor dieser Zeilen beschrittenen Weges. — Ich habe nun, nach reiflicher Erwägung der verschiedenen Darstellungsmöglichkeiten, mich zu einer solchen entschlossen, welche eine möglichst weitgehende Klarlegung des Verhältnisses von tatsächlichen Quellenangaben zu subjektiver Deutung gestattet. Diese bot sich mir in der Weise, daß ich meine eigene, im Texte weitgehend mit Quellenhinweisen zu begründende Linienführung neben der amtlich brasilianischen zur Wiedergabe brachte. Selbst in den Fällen, in welchen die letztere meiner eigenen Arbeit überlegen zu sein schien, wurden die amtlichen Resultate keineswegs direkt übernommen, sondern es wurde im Texte stets ein unzweideutiger Bescheid gegeben über die Herleitung der eigenen Linienführung. — Wo ich es selbst nicht schon versucht habe, wird der Leser imstande sein, die beiderlei Resultate vergleichend zu würdigen; er wird, was nicht gering zu werten ist, induktiv sich eine Vorstellung erwerben von dem Maße dessen, was heute in der Abgrenzungsfrage des Urwaldes erreichbar ist; endlich scheint mir diese Darstellung auch dadurch an Wert zu gewinnen, daß sie die amtlichen brasilianischen Resultate, in der interessanten Frage der Urwald-

begrenzung, weiteren wissenschaftlichen Kreisen zugänglich macht[1]).

Eine ähnliche Methode verfolgte ich auch noch bei der Westabgrenzung unseres Gebietes, die ja weit jenseits des Bereiches der brasilianischen Aufnahme liegt.

Eine Kritik der bisherigen Darstellung unseres Gesamtgebietes mag sich wohl von selbst erübrigen, wenn wir bedenken, daß keinem Autor (vielleicht mit Ausnahme eines einzigen) den unseren ähnliche Ziele vor Augen geschwebt haben. Dieser einzige aber — es ist H. v. Ihering (B 274) — war bei der gewaltigen Ausdehnung seines Arbeitsgebietes, nämlich des gesamten Südamerika, genötigt, in seinem Kartenbilde mehr übersichtsweise in kleinem Maßstabe erst Grundlagen zu schaffen, so daß dieses Kartenbild unseren Anforderungen weder genügen kann, noch will. Derselbe Autor hat aber gleichzeitig als erster einen im einzelnen faßbaren Quellennachweis gegeben und somit auf diesem Gebiete ebenso vorbildlich gewirkt, wie zu weiterer Verwertung geeignete Handhaben geboten.

Ich wende mich nun zu der Besprechung unserer Karte selbst. Sie bemüht sich, die räumliche Ausdehnung des Amazonasurwaldes darzustellen, indem sie einerseits Wald- und Campgebiete durch verschiedene Farbengebung ausscheidet; andererseits sich bestrebt, den Typus des Amazonasurwaldes auch gegen die teilweise ähnlichen Waldtypen benachbarter Landstriche räumlich abzugrenzen.

Ich stelle also einerseits den Urwaldgebieten die Campgebiete gegenüber, wozu erklärend nur soviel bemerkt sei, daß ich diesen Begriff ganz allgemein gefaßt wissen möchte: die Bezeichnung „Camp“ sei hier etwa gleich „Gebiet ohne geschlossene Hochwaldbedeckung“ gesetzt, wie das vor mir schon H. v. Ihering, freilich noch weitgehender, getan. Zu den hie und da nötigen ergänzenden Einzelcharakterisierungen der Campflächen wird sich später Gelegenheit finden.

---

[1]) Meinen Nachforschungen gemäß ist zur Zeit diese brasilianische Veröffentlichung weder bibliographisch in Deutschland notifiziert, noch an öffentlichen Stellen zugänglich; dagegen findet sie sich neuerdings in der Bibliographie der Ann. G. Paris 1913, p. 293, durch einen südamerikanischen Referenten, notiert.

Unser zweites Bestreben, den Typus des Amazonasurwaldes gegen andere, teilweise ähnliche Typen räumlich abzugrenzen, ist, vom theoretischen Standpunkte betrachtet, weit schwieriger einer Lösung entgegenzuführen. Der Begriff Amazonasurwald soll, da ihm in dieser Schrift ein ganz bestimmter Inhalt beigelegt wird, schon an dieser Stelle bestmöglichst definiert werden, obwohl wir uns bewußt bleiben müssen, daß er erst im Laufe der weiteren Erörterungen mehr und mehr Leben gewinnen kann und sich erst allmählich zu plastischer Klarheit herausarbeiten lassen wird. Unsere vorläufige Definition laute also folgendermaßen: Amazonasurwald ist der in dichtem Zusammenschluß der Bäume aufragende tropische Regenwald innerhalb der Grenzen des geographischen Länderindividuums, welches man als Amazonien zu bezeichnen pflegt. Aus dieser vorläufigen Definition geht wohl mit genügender Klarheit hervor, daß eine Untersuchung der Begrenzung des Amazonasurwaldes teilweise — das heißt in anscheinend neutralen Waldgebieten — zu einer Untersuchung der, ja auch noch keineswegs eindeutig festgelegten, Grenzen von Amazonien werden muß. Nach dieser prinzipiell wichtigen Klarlegung können wir in die Besprechung unserer Kartendarstellung eintreten.

b) Die Begrenzung der Urwaldes.

Nordgrenze.

Der Urwald des nördlichen Brasilien geht, soweit unsere heutige Landeskenntnis ein Urteil in dieser Frage gestattet, auf weite Erstreckungen hin, ohne wesentliche Kontinuitätsunterbrechung, in Waldländer über, die den Stromsystemen des Orinoco sowie der guayanischen Küstenflüsse angehören, weshalb mit gutem Rechte Pflanzengeographen — ich denke z. B. an Ule — aus floristischen Gründen hier einer Zusammenfassung das Wort geredet haben. Aus dieser Tatsache ergibt sich, daß wir bei diesem Teile unserer Grenzführung großenteils nicht vor der theoretisch einfacheren Aufgabe stehen, Wald gegen Camp abzuscheiden, sondern daß wir, der eben gegebenen Definition unseres Begriffes „Amazonasurwald“ zufolge, inmitten des ohne Unterbrechung sich fortsetzenden Waldlandes die landschaftskundliche Nordgrenze Amazoniens bestmöglich ausfindig zu machen haben.

Zur Lösung dieser Aufgabe finden sich schon Anhaltspunkte auf Seite 8 unseres Textes geboten, die anläßlich der ersten rohen Umreißung unserer Tieflandeinheit gegeben wurden. Die dort genannten Bergzüge stellen zugleich die Wasserscheide gegen Guayana und teilweise gegen die Orinocoländer dar, und es scheint mir der letzte Grund ihrer vorzüglichen landeskundlichen Verwertbarkeit in der rein geographischen Erfassung des hydrographischen Systemes von Südamerika zu liegen. Der Gedanke, daß vielleicht für keinen Teil der kontinentalen Erdoberfläche der landeskundliche Charakter in solchem Maße eine Funktion der gewaltigen Ströme ist, wie gerade für Südamerika, ist wohl nicht neu, wenngleich sein ganzer Inhalt noch keineswegs genügend ausgeschöpft erscheint. Hier, wo wir uns auf der Suche nach natürlichen Grenzen für Amazonien befinden, wird auf ihn hingewiesen, um die Auswertung hydrographisch wichtiger Linien verständlich zu machen.

Die für die Abgrenzung wichtige nördliche Wasserscheide, etwa vom Pic F. de Lesseps im Westen bis zu den Oyapockquellen im Osten, verliert gegen Westen und gegen Osten zu an klarer Ausprägung. Im Osten findet sich jedoch ungezwungen ein Ersatz in der Linie des Oyapockflußlaufes selbst, die, wenn überhaupt Flußläufe als natürliche Landschaftsgrenzen Verwendung finden dürfen, sich als durchaus geeignet erweist. Der Oyapock ist im Norden, ebenso wie der Gurupy im Süden, der erste größere — vom Mündungstrichter des Amazonas unabhängige — Strom und darf so nicht mehr zu Amazonien zählen. Man kann die Wahl dieser Grenze auch etwa noch durch den Hinweis stützen, daß an der Oyapockmündung der Küstenverlauf einen scharfen Knick erleide, mit dem eine gewisse Verschiedenheit seiner nördlichen und südlichen Hinterländer — z. B. in klimatischer Beziehung — Hand in Hand zu gehen scheint. Durch diese allgemeine Festlegung der Nordgrenze Amazoniens bis zum Pic F. de Lesseps haben wir die Grundlage geschaffen für die Durchführung unserer eigentlichen Aufgabe, die in der Bestimmung der Nordgrenze des Amazonasurwaldes liegt.

Längs des Oyapocklaufes fallen die Grenzen Amazoniens und des Amazonasurwaldes zusammen bis in die Tumuc-Humac-Berge hinauf; diese sind zwar kein ausgeprägtes hohes Kettengebirge, wie aus Coudreaus Beschreibungen (B 104) hervorgeht.

Immerhin bilden sie die guyanisch-brasilianische Wasserscheide und rechtfertigen so auch ihre politische Auswertung. Dieser politischen Absteckung wollen wir bis ins Mondgebirge hinein folgen. Müssen wir doch in diesem kaum gekannten Gebiete zu jedem dargebotenen Hilfsmittel greifen, dies um so lieber, als die heutige Grenze, wie sie Stieler zeigt, weit besser dem Verlaufe der wirklichen Wasserscheide angepaßt erscheint, als dies etwa zu Schomburgks Zeiten der Fall war; dies lehrt ein Vergleich mit der Kartenskizze, die der jüngere der Brüder, Richard seinem Werke (B 9) beigelegt hat.

Am Tacutu endlich fällt die Nordgrenze des Amazonaswaldes mit einer tatsächlichen Wald-Campgrenze zusammen, zum ersten Male treten sohin die Nordgrenzen Amazoniens und des Amazonasurwaldes auseinander. Unsere Waldabsteckung folgt dem Südrande der Rio Branco-Savannen; diese sind uns mit relativ großer Sicherheit durch mehrere übereinstimmende Quellen verbürgt (A 38, A 11/VII.). Die Wasserscheide und die ihr folgende Landesgrenze lassen wir also in diesem Falle nördlich unserer Demarkation verlaufen und nähern uns ihr erst wieder, sobald sie, vom Roraima als gewaltigem Eckpfeiler abschwenkend, südlich dem Pacaraimagebirge folgt. Hier bin ich von unserer Quelle Le Cointe etwas abgewichen, indem laut persönlichen Mitteilungen von Herrn Professor Dr. Koch-Grünberg hier die Flußinsel Maraca in einer Vegetationsscheidelinie zu queren war. Im weiteren Verlaufe führt uns die ländertrennende Wasserscheide durch fast völlig unbekannte Waldgebiete — Waldgebiete möchte ich sagen — trotz der alten Karte von Codazzi (A 1), die hier einzelne größere Campinseln aufweist, denn, was schon die Ergebnisse der venezuelanisch-brasilianischen Grenzkommission (A 10) wahrscheinlich machten, wird durch die Forschungen Koch-Grünbergs (B 343) nahezu zur Gewißheit.

Die jüngste Reiseroute dieses Forschers führte vom Uraricoera bis zum Ventuarilauf durchweg durch Urwaldgebiete, ohne irgend welche Anzeichen von Savannen, und Herr Professor Dr. Koch erklärte mir in mündlicher Aussprache, daß man berechtigt sei, das gewaltige Viereck zwischen Rio Negro, Uraricoera und Rio Branco, ausnahmlich der aus der Karte ersichtlichen Campflächen, als geschlossenes Urwaldgebiet zu be-

trachten. — Die von der Reiseroute wenig abliegenden Wasserscheiden freilich, gegen die Waldländer der nach Nord strömenden Orinocotributäre, bieten uns selbst allzu wenig positive Anhaltspunkte zur Beurteilung dieser Fragen.

Die für diese Gegenden betonte Unsicherheit der Nachrichten gilt noch in erhöhtem Maße für die rein schematische Weiterführung unserer Urwaldgrenze gegen Westen: sie folge der kaum mehr als sagenhaft bekannten Serra Parima bis zu dem vorerwähnten Pic F. de Lesseps. Weiterhin begleite sie den bei Stieler angedeuteten Oberlauf des Orinoco selbst, dessen Quellgebiete bekanntermaßen überhaupt noch nicht aufgefunden wurden, bis Esmeralda. Diese Grenzführung, auf die ich selbstverständlich sehr geringen Wert lege, ist rein schematisch und nur ganz roh den Bedürfnissen angepaßt, indem sie wenigstens hydrographischen Linien folgt.

Ab Esmeralda betreten wir wieder besser bekanntes Gebiet; doch auch von dieser Station aus, die der berühmt gewordenen Bifurkation so nahe liegt, folgen wir noch weiterhin dem Flußlaufe selbst, um von San Fernando de Atabapo an uns dem Guaviare flußaufwärts anzuschließen. Hierzu einige Worte der Erklärung: Daß wir hier — ebenso wenig wie am Oyapock — nicht dem Verlaufe einer in Wahrheit gar nicht vorhandenen Wasserscheide folgen, ist klar. Etwa bis zu der von Venezuela beanspruchten Landesgrenze durchschneidet unsere, hydrographischen Linien folgende, Demarkation größtenteils noch wenig bekannte dichte Urwälder. Maßgebend für die Grenzführung war hier der wichtige Umstand, daß wenig weiter im Westen der mittlere Guaviare eine ganz besondere Bedeutung als pflanzengeographische Scheidelinie gewinnt. An dieser Stelle sei, ehe wir uns dem mittleren Guaviare zuwenden, weniges noch eingeschaltet zur pflanzengeographischen Charakterisierung der eben gequerten Region.

Die Kartenskizze Codazzis gibt uns die Lage der oft erwähnten Savanne von Esmeralda an, doch läßt sie außerdem eine Menge kleiner Campinseln in weiterem Umkreise des Orinoco erscheinen, deren Quellen mir unbekannt sind, die ich daher nicht ohne weiteres übernehme. Nur zwei bezw. drei dieser Campflächen wage ich zu kopieren, da hierfür auch andere Anhaltspunkte gegeben sind. Zu dem Camp an der Ventuari-

mündung zitiere ich aus Koch-Grünbergs vorerwähntem Artikel folgende ergänzende Bemerkung (B 343 p. 692): „Auch im Unterlaufe des Ventuari treten Savannen streckenweise dicht an das rechte Ufer heran". Sie stempeln also diesen Wasserlauf zum unechten Urwaldflusse. Des weiteren übernehme ich die kleine mehrfach erwähnte Savanne von San Fernando und endlich eine Campinsel zwischen dem Unterlauf des Guaviare und Vichada, die mir in einem Lande, von dem nur die Flußläufe oberflächlich bekannt sind, im Sinne Codazzis anzudeuten scheint, daß wir es im Norden selbst des Unterlaufes des Guaviare nicht mehr mit reinen Waldgebieten zu tun haben[1]).

Der Mittellauf des Guaviare ist bedeutsam durch die Eigenschaft, die nördlichen Llanossteppen vom südlichen Urwald zu trennen; über diesen Punkt besteht zwischen den einzelnen Quellen gute Übereinstimmung. Zunächst bot sich mir eine spanische Quelle, nämlich Rosales (B 268), die p. 18 den Guaviarelauf als Grenze zwischen dem Amazonaswaldland und den Llanossteppen bezeichnet. Diese erste Angabe fand dann eine Bestätigung durch eine persönliche Äußerung Koch-Grünbergs, der diesen Strom noch als den letzten Savannenfluß aufgefaßt wissen wollte. Endlich boten sich mir als Unterlage für meine Kartenskizze noch etwas genauere Daten, die sämtlich eine Frucht eingehender Unterredungen mit einem jüngst aus diesen Gebieten zurückgekehrten Reisenden, nämlich einem Mitgliede der Riceschen Expedition, Herrn Peter von Bauer, darstellen.

Westgrenze.

Die Westgrenze des Amazonasurwaldgebietes wäre nun eigentlich wieder ein selbständiges Problem; doch stehen zur Lösung der Frage, in welcher Weise die komplizierte Verzahnung des Urwaldes der Amazonasniederungen mit den Formationen des Cordillerenlandes vor sich geht, heute noch durchaus ungenügende Erfahrungsgrundlagen zur Verfügung. Wir legen daher in diesem Zusammenhange nur Wert darauf, in solchen Gebieten die Frage der Wald- und Campverteilung einer vorläufigen Entscheidung entgegenzuführen, die ziemlich unbestrittene Domänen der charakteristischen Vegetations-

[1]) Vgl. hierzu auch Wallace (B 82 p. 433), eine das Vichadagebiet streifende Bemerkung.

formation des eigentlichen Amazoniens sind, und betrachten unsere Westgrenze als ein rein schematisches Augenblicksresultat; sie möge sich, soweit das durchführbar, der Innenseite der in Wahrheit größtenteils breiten Grenzzone anschließen. Die Bezeichnung Grenzzone möchte ich gewissermaßen als Stichwort in diesem Falle ausgeben, denn, wie wir des näheren noch sehen werden, scheint es sich hier im Cordillerenvorlande um recht allmähliche Übergänge der Hylaea der Niederungen in die doch recht anders bedingten Pflanzenformationen der Hochgebiete zu handeln, zumal der nächst höhere Pflanzengürtel eben auch unter die Waldformationen zählt, wenngleich er als Bergwald, gegenüber dem Niederungswalde, eine äußere und innere Selbständigkeit behaupten kann. Nach dem Gesagten wäre eine sorgfältig ausgewählte Isohypse wohl die beste allgemeine Unterlage für unsere Zwecke. Doch nur für die südlichsten Gebiete besteht in der Karte von Germann (A 25) eine Grundlage mit Isohypsen von 500 zu 500 m. Trotzdem Bedenken bestehen gegen diese Germannsche Darstellung, und trotzdem sie nur zur Wahl einer Linie von 500 m Meereshöhe die Handhabe bietet, greife ich in den südlichen Gebieten doch gerne zu den in ihr tatsächlich gebotenen schwachen Anhaltspunkten einer Tiefland- und somit Tieflandwaldgrenze. Doch von dem Augenblicke an, in dem die Germannsche Grundlage gegen Nord endet, sind es nur noch einige wenige Punkte, die — recht willkürlich verbunden — unserem Zwecke dienen müssen.

Nach diesen Vorbemerkungen zähle ich ganz flüchtig das dürftige einschlägige Material auf, um hiermit zum mindesten das Bild des Landes um ein weniges zu bereichern und überlasse es gerne dem Urteil des Lesenden, sich meinen primitiven Folgerungen anzuschließen oder, was vielleicht ebenso richtig ist, nur die positiven Angaben hinzunehmen, die hypothetischen Ergänzungen aber zu unterdrücken, zumal letztere den Kern unseres Interesses nur streifen.

Ich wähle im Nordwesten den Wasserfall von Angostura am Guaviare zum Ausgangspunkte, da mir kein anderes Höhencharakteristikum zur Verfügung steht; dieser, eine Terrainschwelle kennzeichnende Punkt mag aber, laut mündlicher Auskunft seitens Herrn Peter von Bauer, auf etwa 500 m angesetzt werden, wenn wir ihn mit besser bekannten Höhenpunkten flußab

in Beziehung setzen. Den Angosturafall nun verbinde ich mit einem Punkte wenig oberhalb der Einmündung des Guames in den Putumayo[1]), da uns von diesem Amazonas-Nebenflusse Reyes (B 37 p. 15) mitteilt, daß er durchweg Wald durchfließe, der unten Gummibäume, Nutzhölzer, Cacao etc., dagegen oben Chinarinde, die Charakterpflanze des Bergwaldes, birgt.

Weiter sei uns die Mündungsstelle des Coca in den Napo, ein Stützpunkt, wozu die Begründung aus dem folgenden besonders interessanten Zitate ersichtlich sein wird. Tyler (B 108 p. 476): „The line of demarcation at Coca is so apparent as not to escape the notice of even the most superficial observer. The bed of the river here ceases to be of sand, and above Coca it is entirely rocky; the river, that up to this point has a fall of about 0,873 foot per mile, suddenly acquires a stronger current in a fall of 7,4 feet. The low flat country is here left behind, and with it the luxuriant vegetation characteristic of the Amazon basin. Slight elevations occur, that gradually increase in height, as one approaches the eastern spurs of the Cordillera; and the temperature falls several degrees in as many miles after entering the upper stream". Dazu ergänzend sei noch aus derselben Quelle p. 483 hinzugefügt, daß die Cocamündung zugleich einen Grenzpunkt der Fischfauna darstellt. Die Meereshöhe der Mündung beträgt nur 784 Fuß = 293 m, vielleicht ein schwacher Anhaltspunkt dafür, daß die Grenzlinie des Tieflandwaldes weit gegen Ost vorgerückt werden darf.

Von der Cocamündung ziehen wir wieder eine gerade Verbindungslinie zum Pongo de Manseriche, der altberühmten Cordillerenschwelle in weniger als 200 m Meereshöhe. Wenn auch nach Larrabure y Correa Tomo IV, p. 456, der Pongo de Rentema, mehr im Westen gelegen, die wirkliche Waldgrenze darstellt, so gebe ich doch nicht dieser topographischen Einstülpung, sondern dem wirklichen Cordillerenfußpunkt, dem Pongo de Manseriche, für unsere Zwecke bewußt den Vorzug. Unsere Gerade schneidet den Pastaza nahe Andoas, bei dem Punkte, an dem seine Schiffbarkeit einsetzt. An dieser Stelle sei noch auf das Kärtchen Rimbachs vom Jahre 1896 hingewiesen (B 128),

[1]) Der Guames ist bei Stieler nicht verzeichnet, wohl aber bei Andree, und ist der erste schiffbare Zufluß des Putumayo; vergleiche hierzu noch insbesondere Triana (B 276 p. 145 und p. 149).

dessen Markierung des östlichen Cordillerenvorlandes im allgemeinen ziemlich gut zu unserer Linienführung paßt; freilich nur bei Berücksichtigung des Umstandes, daß es sich, wie vorerwähnt, bei uns um den Ostrand einer breiten Zone handelt; denn dieser Autor bezeichnet p. 377 erst Sarayacu am Bobonaza als annähernde Vegetationsscheidelinie, wobei man indessen mit idealen Isohypsenbuchten gerade an den Flußläufen noch zu rechnen haben wird.

Derselbe Autor gibt uns p. 393 in dem Orte Balzapuerto einen neuen pflanzengeographischen Anhaltspunkt und so können wir denn vom Pongo de Manseriche über Balzapuerto bis etwa nach Cantumayo am Ucayali, immer dem Ostrande der Stielerschen Gebirgszeichnung folgend, unsere Grenze hinführen[1]), um, aller weiteren Anhaltspunkte bar, bis zum Einsetzen der Germannkarte (A 25) dem Flußlaufe des Ucayali selbst zu folgen, der für uns in diesem Falle eben auch nur den Wert einer natürlich vorgezeichneten Linie besitzt.

Nun beginnt die Auswertung des Germannschen Isohypsenmateriales, soweit es sich für unsere Zwecke empfiehlt. Die 500 m-Isohypse erweist sich allerdings erst von der Stelle an brauchbar, an der sie den Oberlauf des Acre schneidet; dies ist etwa in der Mitte zwischen der Einmündung des Rio Eclipse und Tacna, dem Grenzorte von Peru, Bolivien und Brasilien, der Fall, nicht allzu weit abwärts von Puerto-Chandles, dem Endpunkte der Schiffbarkeit des Acre. Unsere Demarkationslinie an den eben besprochenen Isohypsenanfangspunkt zu führen, bleibt uns kein anderer Ausweg, als wieder eine rein schematische Gerade, die wir, um den — bereits in gebirgigem Terrain selbst liegenden — unteren Urubambalauf (oder, wie ihn Stieler nennt, Quillambamba) zu umgehen, etwa bei dem — als Grenze der Flußschiffbarkeit mit Anker bezeichneten — Orte Cumaria einsetzen lassen. Vom Acreschnittpunkt aus haben wir zunächst die sehr leichte Aufgabe, die 500 m-Isohypse Germanns möglichst annähernd auf Stielers Karte zu übertragen; dies soll bis gegen Reyes, das dem oberen Beni naheliegt, geschehen. Aus Evans Schilderungen (B 201) kann entnommen werden, daß einerseits Germanns Topographie hier im allgemeinen brauchbar

[1]) Siehe hierzu Ules Schilderung (B 272).

ist, andererseits seine 500 m-Linie auch zu pflanzengeographischer Verwendung sich einigermaßen empfiehlt.

Bei der bisherigen skizzenhaften Charakterisierung unserer Westgrenze wurde auf eine peinliche Unterscheidung der Begriffe „Grenze Amazoniens“ und „Grenze“ des für uns wichtigeren „Amazonasurwaldes“, kein Gewicht gelegt, muß man hier doch beide idealen Linien als durchaus räumlich zusammenfallend betrachten mit der einzigen Ausnahme am Pongo de Rentema, wo der landschaftsgeographische Begriff Amazonien uns zur Abtrennung einer kleineren Waldparzelle nötigte. Im weiteren Gang unserer Grenzbesprechung wird eine derartige Scheidung der Begriffe für lange Zeit schon aus dem Grunde unmöglich, weil eine lineare Südabgrenzung Amazoniens a priori überhaupt unmöglich ist aus den schon p. 9 angedeuteten Gründen.

Kehren wir zu unserem Thema zurück! Es will mir scheinen, daß wir an einem wichtigen Wendepunkte angelangt sind, der näherer Erläuterung dringend bedarf. Es handelt sich um eine Frage, deren Besprechung uns ganz von selbst dem Verständnisse der gesamten vegetativen Besiedelungsgrundlagen des Cordillerenvorlandes näherbringen wird und uns gleichzeitig zu der noch strittigen Frage der Gruppierung der Vegetationsformationen in Ostbolivien einen kleinen Beitrag liefern kann. Der Gegenstand der folgenden Erörterungen läßt sich etwa folgendermaßen fassen: „Ist es vom Standpunkt des Geographen berechtigt, alle jene Gebiete zum Niederungswald Amazoniens zu rechnen, die gewisse charakteristische Hylaeapflanzen noch aufzuweisen haben oder sind wir genötigt, solche Gebiete teilweise schon auszuschließen?“ Der Verfasser dieser Zeilen steht entschieden auf dem letzteren Standpunkte, doch dafür schuldet er eine genügende Erklärung, die etwa folgendermaßen gefaßt sein mag.

Nehmen wir z. B. mit Ule (B 227) als Charakterpflanze die einzige heute in ihrer räumlichen Ausdehnung auch nur einigermaßen verfolgbare Holzart, nämlich Hevea brasiliensis (H. B. K.), so zeigt sich, daß diese Pflanze noch an Standorten vorkommt, die oft recht wesentlich von denen des typischen Tieflandwaldes abweichen. Hierfür bedarf es einiger Beispiele:

Zunächst einige Angaben aus einer offiziellen spanisch-

bolivianischen Quelle (B 234): Sie nennt neben den bekannten Gummidistrikten der Benigebiete noch als solche die Cantone: Challana, Songo, Mapiri, Huanay und Coroico und erwähnt, daß deren Ausfuhr schon überwiegend zum Titicacasee gerichtet sei[1]). Würde nicht schon ein Blick auf die Karte uns aufklären, so wäre gewiß der letzte Zusatz geeignet, uns zu zeigen, daß es sich durchwegs hier um höhere Gebirgsgegenden handelt, wenn auch die tatsächliche Meereshöhe der einzelnen Standorte hieraus in keiner irgendwie genaueren Weise ermittelt werden kann. Auch Evans gibt (B 201 p. 603/4) Huanay als Kautschukstapelplatz an. Für uns interessanter ist aber eine Bemerkung Ordinaires (B 97), derzufolge das Gebiet des Gummibaumes östlich des Cerro de Pasco in der weiteren Umgebung von Tilingo, etwa in einer Höhe von 1100 m einsetzt. Sind die angeführten Beispiele schon, was ihre Höhenlage betrifft, geeignet, deutlich hervortreten zu lassen, daß es sich hier nicht mehr um Tieflandverhältnisse handeln kann, so wird uns die Überlegung, daß hier die Höhen (da teilweise in tief eingeschnittenen Tälern gemessen) an sich noch irreführend niedere Beträge aufweisen, darauf führen, daß wir in allen diesen Fällen — in geographischer Beziehung — dem Tieflande fremde Grundlagen für vegetative Besiedelung vor uns haben und somit schon allein demzufolge genötigt sind, diese Gebiete auszuscheiden. Doch noch weitere Anhaltspunkte für diese Auffassung bieten unsere Quellen.

Da ist es vor allem Plane (B 210 p. 100 und p. 101), der in einer Höhe von 910 m am durchwegs bewaldeten Marcopata den — mit Epiphythen und Orchideen beladenen — Wald der Cordillerenausläufer als Bergwald erkannt hat und nicht allzu weit unterhalb in etwa 650 m Höhe die ersten Heveas fand (p. 145), doch nur spärlich und, wie mir scheinen will, nur als die ersten Vorposten der Hylaea noch oberhalb ihrer eigentlichen Heimat. Ein ähnliches kümmerliches Auftreten mit geringem Ertrag wird von anderen höheren Standorten aus Bolivien berichtet; man vergleiche hierzu auch die Angaben (B 117 bes.

[1]) Ich gebe in diesem Zusammenhange gerne zu, daß die Gummipflanze dieser Distrikte nicht immer unbedingt Hevea brasiliensis sein muß; doch spricht die Art und Weise, wie die spanische Quelle jene Gebiete mit unzweifelhaften Territorien des Heveavorkommens zusammenstellt, sehr für die Wahrscheinlichkeit, daß jene Art vertreten ist.

p. 18). Eine ähnliche Grenze des Auftretens beobachtete Plane auch auf der La Merced-Pachitea-Route in etwa 470 m Höhe.

Aus dem Gesagten mag wohl zur Genüge hervorgehen, daß der rein floristische Nachweis des Vorkommens einer Hylaeapflanze noch keineswegs einen Beweis dafür darstellt, daß wir uns im eigentlichen Amazonien befinden. Andererseits wird das Vorstehende uns aber auch in unserem Empfinden bestärkt haben, daß es sich bei dem über 500 m gelegenen Vorkommen dieses Baumes um ziemlich spärliche Ausnahmsfälle handelt, so daß unsere Demarkation, die sich nicht über die 500 m-Isohypse zu erheben sucht, immerhin als innere Grenze einer verschieden breiten Abschlußzone gegen eine anders geartete Vegetationswelt der Höhen, auch von diesem Gesichtspunkte aus, nicht als unnatürlich erscheint.

Von derartigen Gedankengängen aus bietet sich uns ganz von selbst die Entscheidung der Frage, in welcher Gegend etwa der südliche Abschluß bezw. die südwestliche Ecke der amazonischen Hylaea in diesen pflanzengeographisch nur scheinbar indifferenten Gebieten zu suchen sein wird. Es ist ja selbstverständlich, daß die durch topographisch verschiedene Lage bedingten Gegensätze in einem derartigen Übergangsgebiet noch nicht völlig klar zur Ausprägung gelangen, weshalb über die zweckmäßigste Abgrenzung immer Meinungsverschiedenheiten werden bestehen können; gleichwohl scheint mir eine vorläufige Entscheidung einen nützlichen Anhaltspunkt für das Verständnis der tatsächlichen Verhältnisse zu bieten.

Südgrenze.

Während Schichtel (B 103 p. 36), freilich schon mit einer prinzipiellen Einschränkung, noch weit gegen Süden hin ausgedehnte Waldgebiete mit der Hylaea in Zusammenhang bringt, wird die Auffassung von Uzarski (B 330 p. 67), den kausalen Beziehungen wohl besser gerecht, wenn sie darlegt, daß die südlich vom Benigebiete gelegenen Waldpartien im wesentlichen an den Gebirgsrand gebunden erscheinen, im östlichen Tieflande weiten Viehzucht- und Weideländern Raum bietend.

Unsere eben eingehender mitgeteilten Gedankengänge führen zu demselben Endergebnis wie Uzarskis Anschauungen: einerseits zeigt uns das Studium der Germannkarte deutlich, wie sich süd-

lich vom Becken von Reyes die Cordillerenausläufer, durch die Isohypsen angedeutet, kulissenartig gegen Ost vorschieben, andererseits können jenseits unserer Demarkationslinie gelegene Gummidistrikte, wie sie vom Rio Paragua und Rio Verde, hauptsächlich laut Kapitän Jerrmanns Bericht (B 221 pag. 194), doch auch nach (B 234) bekannt sind, nicht irreführen. Endlich bestätigen gerade Berichte aus diesen, eben dem Cordillerenrande zugewiesenen Ländern, die Anschauung, daß wir uns bereits jenseits der eigentlichen Hylaea befinden, daß mithin die Viehzuchtgebiete des Tieflandes nicht lediglich als amazonische Campinseln aufgefaßt werden dürfen. Unter diesen Berichten möchte ich besonders Gibbon (B 14 p. 206 ff.) hervorheben; größtenteils in bester Übereinstimmung mit Mathews Berichten (B 46), lassen doch seine Angaben deutlich erkennen, wie mit der zunehmenden Verflachung des Geländes längs des Flußlaufes des Chaparé der üppige Cordillerenwald mehr und mehr verarmt, um schließlich, etwa von dem Mündungsbereiche des Chaparé an, im Gebiete des Mamoré mehr und mehr waldarmen Weideländern Platz zu machen. Dabei steht zu bedenken, daß wir uns selbst in der Gegend von Trinidad noch nicht unterhalb des Bereiches der letzten Cordillerenausläufer befinden.

Nach dem Gesagten wird es verständlich sein, wenn unsere Demarkation von Reyes an in etwa nordöstlicher Richtung abschwenkt, um, etwas südlich des Benilaufes geführt, die besprochenen Weideländer im Süden auszuschließen. Zu einem derartigen Vorgehen gewähren uns eine Reihe von gut zusammenstimmenden Quellenangaben volle Berechtigung, nachdem einmal die eben diskutierte Schwierigkeit der Abschnürung des wohl selbständig bedingten Cordillerenvorland-Waldes eine Entscheidung gefunden hat. Diese Quellen sind vornehmlich Martius (B 3 p. 1335), Gibbon (B 14 p. 268 ff.), eine spanische Karte (A 19), Vacano (B 255 p. 93), am klarsten jedoch Keller-Leuzinger (B 36), der uns p. 52/53 den allmählichen Übergang des Amazonaswaldtypus zu einer mehr xerophilen bis steppenhaften Flora darstellt. Demzufolge darf als Eckpfeiler etwa die Vereinigungsstelle von Mamoré und Guaporé angesehen werden. Zu diesen allgemein charakterisierenden Darlegungen noch ein wörtliches Zitat aus diesem Autor, p. 53: „Auf dem linken Ufer des Mamoré erstrecken sich die Campos ohne Zweifel bis zum Jata und Beni“,

oder, wie sich wohl genauer sagen ließe, bis an den, auch von der genannten spanischen Karte dargestellten Galeriewald des letzteren. Sehr beachtenswert ist auch die Schilderung von Vacano (B 255 p. 93), wie folgt: „Das linke Ufer des Beni, welches schon zum Departement La Paz gehört, ist mit üppig wucherndem Urwalde bedeckt. Auf dem rechten Ufer zieht sich längs des Flusses ein etwa 40 km breiter Streifen Wald hin, weiter nach Osten zu beginnt die baumlose Ebene. Auch der Rio Mamoré wird, von seinem Zusammenfluß mit dem Itinez an, nach Süden zu bis zu dem Städtchen Exaltacion auf beiden Ufern von einem durchschnittlich 50 km breiten Waldstreifen begleitet. Von der Hauptstadt des Territoriums Trinidad an bis Exaltacion schlängelt er sich durch die offene Pampa. Im Süden von Trinidad nahe an der Grenze des Departements Santa Cruz beginnt wieder dichter Urwald das Gelände zu bedecken. Auch der Rio Itinez durchfließt die Pampa, doch werden seine Ufer ebenfalls von einem verhältnismäßig schmalen Waldstreifen umsäumt."

Sobald wir nun den Mamorélauf überschreiten, und, mit ihm Bolivien verlassend, in den Bereich des brasilianischen Staates Matto-Grosso eindringen, kommen wir in Gebiete, deren Kartenbild erst in den allerletzten Jahren derartig tiefgreifende Veränderungen erfuhr, daß wir nicht fehlgehen, wenn wir den Nordwesten von Matto-Grosso vor den Querungen durch Rondon als völlige Terra incognita bezeichnen. Da nun über Rondons Reisen, außer einigen Seiten in Petermanns Mitteilungen 1910, 1. Halbband, p. 260/61, nichts Nennenswertes publiziert wurde, war ich bis vor kurzem geneigt, notgedrungen in diesem Neulande mich der Führung der von Toledo herausgegebenen Karte (A 53) anzuvertrauen, zumal deren Text sich ausdrücklich auf Rondons Ergebnisse beruft. Allein, wenn schon die hydrographische Grundlage der Toledokarte dadurch, daß sie mit der Kartenskizze in Petermanns Mitteilungen und mit der neuen Karte (A 56) kaum in Einklang zu bringen ist, gewisse Bedenken rechtfertigt, so war es ganz besonders das Ergebnis mündlicher Besprechungen mit einem Landeskenner, Herrn Dr. Carnier in München, das mich bestimmte, unsere Südgrenze des amazonischen Waldlandes weiter nach Nord zu verschieben als das die Toledo-Karte an sich erheischen würde. Ich habe mich nämlich

auf Grund dieser Besprechungen zu der Ansicht bekehrt, daß in den südlicheren der in Frage stehenden Gebiete auch dort, wo tatsächlich Waldbestände gesichtet wurden, die Vegetationsverhältnisse weit entfernt sind von dem, was wir unter dem üblichen Hylaeatypus zu verstehen gewohnt sind. Die Vegetation weist offenbar schon weit mehr Beziehungen zu dem xerophilen Niederwald auf, der ja auch dem zentralbrasilianischen Hochlande keineswegs fremd ist. Überdies machte mich Dr. Carnier darauf aufmerksam, daß bei einer, wirtschaftliche Ziele verfolgenden Expedition, wie der von Rondon, das brasilianische Wort „matta" wohl häufig nicht für richtigen „Wald" gebraucht werde, sondern mehr dem Begriffe „bedecktes", d. h. schlecht zugängliches Land, entspreche, und so in der Praxis gern dem offenen, den Verkehr begünstigenden „Campo" gegenübergestellt werde. Wir tun nach dem Gesagten wohl am besten, unsere Demarkationslinie jenseits des teilweise durch die Ausläufer der Cord. Geral angedeuteten Landabbruches nach West zu verlegen, nur einen nicht allzu breiten Landstreifen rechts vom Madeiralaufe dem eigentlichen Amazonien einverleibend.

Für eine Fortleitung unserer Grenze wesentlich nördlich vom Rio Machado haben wir wieder einige Anhaltspunkte. Solche bietet einerseits die Karte von Stradelli (A 21), freilich mit äußert unklarer Lokalisierung; etwas besser präzisiert sind die Angaben einer brasilianischen Quelle (B 114 p. 19), derzufolge am Rio Marmellas Campvegetation oberhalb einer — etwa 30 Legoas von der Mündung aufwärts befindlichen — Terrainschwelle beginnt. Savannen sind weiter angegeben vom oberen Canuma (n.), Aripuana und Abacaxis und alle diese ausgedehnten Campflächen sollen mit denen des oberen Tapajoz ihrerseits in Verbindung stehen. Ergänzt man diese Angaben mit Hilfe der Stradellikarte hinsichtlich dort noch weiter angeführter Camps zwischen den Oberläufen der Flüsse Amana und Curauahy und vergleicht man hiermit noch die Angaben Coudreaus (B 133 p. 35), von einer vermuteten Campverbindung zwischen Secundury-Gebiet und den gleichartigen Vegetationsformationen an den Cachoeiras do Chacorão[1]), am Rio Tapajoz, so läßt sich aus diesen Bausteinen immerhin eine zur Not genügende Grundlage

[1]) Vgl. Andreeatlas.

für unsere Zwecke gewinnen. Hier sei noch der Beschreibung der Marmellas-Campos bei Ule (B 272, p. 169—172), als einer teilweisen Bestätigung unserer eben kritisierten Quellen Erwähnung getan und einer gleichlautenden persönlich brieflichen Mitteilung dieses Autors dankend gedacht.

Während in dem eben angeführten Werke Coudreaus p. 22 der Jauamaxim, Tiocantins und Aruri (s. Andree-Atlas) noch als echte Urwaldflüsse charakterisiert werden, gibt die gleichzeitige Bemerkung Coudreaus, die Mundurucus des Crépory streiften häufig durch die Campos bis zum Tiocantins, der höchst wahrscheinlichen Vermutung Raum, daß die Camps des Inneren nicht allzu weit von den Tiocantinsquellen entfernt einsetzen und vielleicht schon am Crépory selbst existieren[1]).

Außer den bisher angeführten haben wir in Coudreaus Darstellungen noch eine ganze Reihe von Anhaltspunkten für die ungefähre Festlegung eines allgemeinen Campbeginnes jenseits unserer Chacoräolinie, so Angaben von Campos am Igarape Pixuna und Igarape de Uechictapiri (beides bei Stieler nicht verzeichnet), Angaben dieser Vegetationsform am Agoa Pona (p. 46 ff.) und einige zum allgemeinen Charakter der Gegend passende Klimaandeutungen. Das dortige Vorkommen des südamerikanischen Straußes, des Nandu, kann vielleicht auch in dieser Richtung ausgewertet werden. Doch diesen Anhaltspunkten stehen solche gegenüber, welche von südlicheren Wäldern berichten und solche, welche von einer Vegetationsscheide flußaufwärts, von den großen Katarakten — Salto Augusto, am Tapajoz und Cach. das Sete Quedas am Sao Manoel — zu erzählen wissen. Ich glaube, daß diese scheinbar wenig eindeutigen Angaben etwa folgendermaßen aufzufassen sein werden: Gerade im Gebiete des Tapajoz, an dem auch die nordsüdliche Geländeabstufung besonders stark aufgelöst erscheint, haben wir es selbst noch südlich des 9. Breitegrades mit besonders ausgedehnten Galeriewäldern zu tun, welche eine genaue Scheidung zwischen Amazonien und Zentralbrasilien noch ihrerseits erschweren. Doch scheinen mir gleichwohl alle Angaben am meisten dahin zu kon-

[1]) Vgl. bei Chandless (B 20) betreff Crépory p. 277 wie folgt: „It is one of the various streams, leading to the Mundurucús villages on the campinas, the higher country dividing the Tapajoz and Chingú and said to be of exactly the same description as the campos of the south."

vergieren, daß unsere Grenzführung tatsächlich den Punkt annähernd getroffen hat, an dem diese Galeriewälder die größte Einengung erfahren und daß somit diese Scheidung sich noch am leichtesten rechtfertigen läßt. Welche Bedeutung in diesem Zusammenhange der — auf der Andreeschen Karte gerade hier geführten — Markierung einer Geländeabstufung etwa zufallen dürfte, kann hier nicht entschieden werden.

Unsere Demarkation mag somit nach dieser Querung des Tapajoz, den Flüssen Rio das Tropas und Crépory nach Süden etwas ausweichend, sich dem Jauamaxim-Nebenflusse Tiocantins, wie ihn Andree darstellt (Stieler läßt uns hier ausnahmsweise im Stich) nähern, dann die Wälder des Iriri, von denen Huber (B 297 p. 125) spricht, umgehen, bis uns Coudreau (B 134) am Chingú wieder Grundlagen liefert und zwar hier wesentlich genauere als am Tapajoz. Oberhalb des Trav. da Caruara gibt uns Coudreau p. 49 ein Camp von Tabarata an, das, vom Flusse aus bemerkbar, sich nach dem Inneren ausbreiten soll. Des weiteren sollen (p. 54) Eingeborene vom Trav. Frechal aus, nach drei Marschtagen durch Wald, im Inneren ausgedehnte Campos gefunden haben; endlich, was weit gewichtiger ist, werden uns (p. 56) große Ketten hoher Hügel geschildert, die nun ab, d. h. etwas nördlich von Trav. da Capuera-Grande, die Ufer zu begleiten beginnen. Diese Ketten scheinen beiderseits weit ins Innere sich fortzusetzen, auf ihrem Rücken weite Campflächen bergend, deren Kenntnis Coudreau freilich wesentlich aus Eingeborenenberichten, denen der Yurunas, schöpft. Doch auch klimatische Beobachtungen machen die tatsächliche Existenz dieser Campos sehr wahrscheinlich; so der kalte östliche Morgenwind, der auf die nächtlich stark ausstrahlenden waldlosen Flächen hindeuten mag, und der hier fühlbare lebhafte Temperaturgegensatz zwischen Tag und Nacht. Wenn alle diese Anhaltspunkte trügen und die „carascas", d. h. ein dem Camptypus zuzuzählender niederer Buschwald, nur auf die nächste Nachbarschaft des, allerdings steinigen, Chingulaufes beschränkt sein sollten, so bleibt uns noch immer als ein untrüglicher Beweis der Steppenländer des Innern der auffällige Brandgeruch der nun ab bis zur Cach. da Pedra Secca beobachtet wurde, für den in Südamerika erfahrenen Reisenden ein sicheres Anzeichen der Savannennähe.

Scheint mir somit unsere Demarkationslinie, die wir an die

Terrainstufe des Trav. da Capuera legen wollen, hinreichend sicher gestellt, so sind wir dann wieder der willkürlichen Wahl überlassen, da uns erst Campangaben vom Oberlaufe des Anapú zur Verfügung stehen, und zwar ziemlich allgemein gehaltene, von Martius (B 3 p. 1046). Des weiteren sind wir wieder im wesentlichen auf Coudreau angewiesen, dessen Reisen im Auftrage des Staates Pará vielfach unsere brauchbarsten Quellen darstellen, da Coudreau der Savannenfrage besondere Aufmerksamkeit widmete. Wenn wir dessen eingedenk bleiben, wie verschwindend wenig wir vor der Tätigkeit dieses unermüdlichen Mannes und seiner Gattin an positiven Detailkenntnissen aus vielen Teilen des Staates Pará zu buchen hatten, so werden wir in einem so schwer zu bereisenden Lande die vielfach geäußerten Bedenken gegen diesen Forscher, trotz zugegebener Mängel, wenigstens hinsichtlich der Savannenfrage kaum voll gerechtfertigt finden, und seine Ergebnisse — vorbehaltlich der nur selten möglichen Kritik — mit Freuden berücksichtigen. In seinen beiden Veröffentlichungen (B 135, B 140) vertritt Coudreau übereinstimmend die Ansicht von der Existenz wohl nahezu ununterbrochener Campgebiete, welche sich etwa vom Campo do Remansinho (bei Stieler etwas westlich der mit Agua de Saude bezeichneten Stelle von uns eingetragen) weit gegen Süden erstrecken sollen. Auf Grund von merkwürdigen Beobachtungen — vgl. hierzu Coudreaus Ausführungen (B 140 p. 81) — glaubt dieser Autor hier Savannen annehmen zu müssen, die dann, eine ausgedehnte Ausbuchtung der Galeriewälder des Itacayuna und Paraupeba umgehend, mit den „Campos geraes“ des oberen Araguaya in Verbindung stehen würden; machen wir uns diese, freilich ganz hypothetischen Anschauungen Coudreaus — im Hinblick auf die vielleicht nach einer ähnlichen Richtung hinweisenden allgemeinen Auffassungen Ehrenreichs — zu eigen (B 96 p. 140/41, später teilweise von uns zitiert), so erhalten wir, auf die geschilderten dürftigen Stützen gegründet, unsere Walddemarkation östlich vom Chingú.

Sie verbindet zunächst hypothetisch die besprochene Geländeschwelle am Chingú mit der von Martius (B 3 p. 1046) erwähnten Anapúsavanne. In einer Rechtsausbiegung läßt sie Raum für die erwähnte Waldquerung vom Trav. Frechal, die drei Tagereisen in Anspruch nahm (Text p. 48). Vom Anapú gegen Ost

weicht unsere Grenze gleichfalls rein problematisch den Oberläufen des Pacaja und Jacundá, von denen laut Coudreau nichts von Camps bekannt ist, möglichst aus, um Anschluß an den Campo de Remansinho zu erlangen. Hierauf schwenke sie südlich, die von Coudreau (B 140 p. 81) am Bacury vermuteten Camps einschließend, und stelle eine Verbindung her mit den — laut Coudreau (B 140 p. 39) — am Morro Vermelho gefundenen ausgedehnten Campos, deren Fortsetzung in nordwestlicher und südwestlicher Richtung jener Forscher für recht wohl möglich erklärt.

Nachdem sie dann den erwähnten Bogen um die bekannten Unterläufe des Itacayuna und Paraupeba beschrieben, haben wir wieder positive Anhaltspunke, an das tatsächliche Vorhandensein von Savannen zwischen Paraupeba und Araguaya zu glauben. So gibt Coudreau (B 140 p. 77) — etwa 30 km vom Araguaya westlich der Cach. Grande aufgefundene — Campos an, die, ihm zufolge, nicht allzu weit nordwärts enden, da ein achttägiger Vorstoß von S. Vincente nach West nur durch Wald führte, p. 77/78. Daß diese letzten Coudreauschen Angaben großenteils der Wahrheit sehr nahe kommen, dafür dürften wieder die Angaben Ehrenreichs — als Parallelen — eine gewisse Beweiskraft besitzen. Dazu einige Zitate (B 96 p. 180) wie folgt: „Das ganze Stromgebiet des eigentlichen Araguaya gehört der Zone der Campos an, die auf dem innerbrasilianischen Plateau vom Wendekreis zum Äquator einen ziemlich gleichartigen Charakter tragen . .“ und etwas tiefer: „Die Galeriewälder des Hauptstromes erreichen ihre üppigste Entwicklung innerhalb der Kataraktenstrecke, während sie im Mittellaufe dürftiger sind. Hier erscheint nur das Ufer der Insel Bananal stärker bewaldet. Von der Cach. Grande abwärts ist das linke Ufer das waldreichere. Gegenüber von S. Vincente soll der Waldgürtel sich 15 Legoas weit nach Westen ausdehnen und schon ganz den Charakter der geschlossenen Urwaldung tragen, während am rechten Ufer Campland bis dicht an den Fluß herantritt.“

Stellen wir dem die auf p. 141 angeführten folgenden Konstatierungen gegenüber: „Das Campgebiet greift bekanntlich mit seinen nördlichen Ausläufern noch weit in die Waldzone hinein. Wie zwischen Tapajoz und Chingú bei Santarem tritt am rechten Tocantinsufer noch Campland in unmittelbarer Nähe von Baião

auf. Wieweit sich der Camp auf dem linken Ufer nach Norden erstreckt, ist noch nicht festgestellt, doch sollen 10 Legoas westlich von Sao João solche Distrikte vorkommen; wenigstens sind Mangabas, eine der am meisten charakteristischen Campfrüchte, dort gesammelt worden."

Aus diesen Angaben geht wohl mit genügender Übereinstimmung hervor, daß einerseits Camps zwischen Paraupeba und Araguaya existieren, deren Ausläufer wohl nördlich bis nahe an den Itacayuna heranreichen, daß aber das Waldland von S. Vincente aus nach West auch eine gewaltige Ausdehnung besitzt. Gewisse Schwierigkeiten bereitet es freilich, zwei Angaben miteinander zu vereinen, nämlich die von den 10 Legoas westlich von Sao João gelegenen Camps und jene der acht Tagemärsche Waldland westlich von S. Vincente. Doch wenn ich bereit bin, die erstere Feststellung als richtig anzunehmen, da ja auch eine Angabe Coudreaus von einem tatsächlichen — wohl zwischen Araguaya und Paraupeba zu suchenden — Campfluß spricht, also etwa dem Agua Sua, so möchte ich die entgegenstehende, etwas unbestimmte Angabe der acht Tagemärsche dahin deuten, daß diese Expedition, etwas nördlich verlaufend, schon in das Gebiet des unteren Itacayuna-Galeriewaldes geraten sein mag. Auf alle Fälle scheint mir, insbesondere im Hinblick auf Ehrenreichs Darstellung, ein Hinausschieben der Hylaeagrenze südwärts über die Gegend der Cach. Grande hinaus keinesfalls zulässig, so daß wir diesen Punkt, schon durch überwiegende Campzonen schreitend, mit einem Charakterpunkt am Tocantins, den Tres Barras-Fällen, zu verbinden vollberechtigt sind.

Die eben erörterten Nachrichten bedeuteten bis Mitte Februar 1914 alles, worauf ich mich für dieses Teilgebiet zu stützen vermochte, in letzter Stunde, kurz vor dem Abschlusse meiner Manuskripte, lief indessen ein schon vordem in Aussicht gestellter äußerst wertvoller brieflicher Beitrag von Herrn Dr. W. Kissenberth bei mir ein. Der Beitrag, von kleinen selbstentworfenen Skizzen dieses Gelehrten begleitet, ist von so tiefgehender Bedeutung für die Erfassung des ganzen Vegetationsbildes des Staates Maranhão sowohl, als jener Räume, die hiervon westlich gegen den Chingú ziehen, daß wir bei ihrer Auswertung etwas verweilen müssen. Herr Dr. Kissenberth hat weite Landstrecken selbst durchquert. Für die Gegend westlich des Araguaya kommt

speziell die Reisestrecke von Conceicão do Araguaya bis Rib. Lageado in Betracht (linker Nebenfluß des auf Stieler R. do Amiuti genannten Rib. Salobo). Ich habe mich nun bemüht, meine Wald- und Campausscheidung westlich des Araguaya tunlichst nach Dr. Kissenberths skizzenhafter Darstellung zu korrigieren, doch da dies zeichnerisch infolge ungenügenden Zusammenstimmens der topographischen Kartengrundlagen nur unvollständig gelingen konnte, bedarf es dringend einiger erklärender Bemerkungen.

Kissenberths Ergebnisse stützen unsere, hier Coudreau folgende, Darstellung von einem Walde am Itacayuna-Paraupeba und einem hiervon östlich zwischen Paraupeba und Araguaya sich einschiebenden Savannenland, dessen nördlichste Ausläufer freilich auch Kissenberth nicht näher zu bestimmen imstande ist. Des weiteren zeigen uns seine Angaben, daß, mit Ausnahme einiger anscheinend ziemlich breiter Flußgaleriewälder, die — südlicher um den Rib. do Pau d'Arco zu gruppierenden — Bezirke weit überwiegend Savannenland bergen, wovon allerdings wiederum die Serra da Conceicão, zwischen Hauptfluß und Rib. das Arraias gelegen, eine bemerkenswerte Ausnahme macht. Wichtiger für unsere Zwecke als diese — im wesentlichen unseren bisherigen Standpunkt stützenden — Beiträge sind aber nun die Angaben von einer weitgehenden Urwaldbedeckung der hiervon westlich gelegenen, zum Chingú und R. Fresco-Gebiet überleitenden Erstreckungen.

Kissenberth gibt mit der Einschränkung, daß dies Gebiet wissenschaftlich so gut wie unbekannt sei, mündlichen Erkundungen zufolge, an, daß es sich hier, von den Quellregionen des Pao d'Arco aus, um ein zusammenhängendes Waldgebiet handele, dessen Westostquerung 60—70 Legoas in 8 Tagemärschen erfordern soll, und das nördlich zum Itacayuna, südlich zum Quellgebiet des Tapirapé fortzusetzen sein wird. Diese Auffassung paßt nun nicht völlig zu unserem bisherigen Material und zu Coudreaus Campangaben östlich des Chingú, die also auch das R. Fresco-Gebiet in Mitleidenschaft ziehen und denen ich nicht durchweg begegnen möchte, da die von Coudreau angeführten Gründe immerhin Beachtung verdienen. Aber vielleicht lassen sich dennoch Kissenberths Angaben mit Coudreau einigermaßen in Einklang bringen, wenn wir nur die ostwestliche Erstreckung

des Waldgebietes etwas geringer ansetzen als dies Kissenberth tut, normale 60—70 p. Legoas lassen sich ohnedies nur mit Mühe in unser Kartenbild einfügen. Daß Kissenberth selbst auf dieses Streckenmaß nicht allzu viel Gewicht legt, mag auch daraus erhellen, daß, nach gütiger mündlicher Mitteilung seitens Herrn Dr. Kissenberths, in dem fraglichen Gebiete unter dem Namen Legoa ein ziemlich willkürliches Maß verstanden werden muß, welches jedenfalls kleiner ist als die von Stieler angegebene offizielle portugiesische Legoa. Durch solche freilich nicht zwingende Erwägungen scheint mir in diesen, noch äußerst unerforschten Gebieten schon manches gewonnen; der mächtige schwerbegreifliche Urwaldbezirk wird jetzt zu einem Waldstreifen von mäßigeren Ausdehnungen, der sich um die Flußsysteme des Paraupeba, Tapirabé, Fresco etc., vielleicht galerieähnlich, d. h. in einer gewissen edaphischen Abhängigkeit von den Wasserläufen, gruppieren läßt, wobei die Fragen der Wald- und Campkontinuität im Norden und Süden im einzelnen naturgemäß offen gelassen werden müssen. Schließlich ist es wohl nicht müßig, wieder auf Herrn Dr. Carniers p. 46 erwähnte allgemeine Ansicht hinzuweisen, derzufolge der Waldname in solch wenig durchforschten Gebieten gewiß schwankenden Inhalt birgt; wir brauchen uns diese als Wald bezeichnete Formation hier nur nicht allzu einheitlich ausgebildet vorzustellen, sondern teils mehr xerophil, teils mehr hygrophil, um die Divergenzen in den Nachrichten weniger schroff zu empfinden. Hier, wo es sich um ein Land handelt, welches durch viele Züge stark an Zentralbrasilien erinnert, mag man vielleicht geneigt sein, in der gegebenen Deutung eine etwas tendenziöse Überschätzung des Galeriewaldphänomens zu erblicken. Doch ist bei jeglichem Kombinationsversuch lückenhaften Materiales ein unvermeidliches Gefühlsmoment mit im Spiele, und es entbehrt, solange es maßvoll verwendet und nicht verschleiert wird, gewiß nicht jeder Berechtigung, weil bewußte Urteilsenthaltung seitens des Literaturkenners schließlich nur den fernerstehenden Leser größeren Irrtümern ausliefert.

Nach dieser kleinen Abschwenkung, die der Berücksichtigung unserer letzt eingelaufenen Quelle galt, kehren wir zu unserer Demarkationslinie zurück, die bereits an den Tres-Barras-Fällen am Tocantins angelangt war. Für die Wahl eben dieses Punktes

spricht eine unzweideutige Äußerung von Martius (B 3 p. 1046), die ihrerseits auf Bastos zurückgeht.

Mit der Querung des Tocantins hat unsere Demarkation das Flußgebiet des Riesenstromes Amazonas endgültig verlassen, und der Gurupy ist der erste südlich selbständig von dem Rio Mar das Meer erreichende Fluß von einiger Bedeutung. Ähnlich wie im Norden der Oyapock bietet er sich also ganz natürlich als landschaftsgeographische Scheide für unsere Zwecke dar, denn eine Grenze gegen den auch pflanzengeographisch ganz anders bedingten Küstenwald brauchen wir unbedingt (vgl. hierzu auch „Therese Prinzessin von Bayern" (B 131 p. 183). Vom rein pflanzengeographischen Standpunkte aus könnte ich mich vielleicht auf einige allerdings etwas allgemein gehaltene Bemerkungen von Marc (B 88 p. 580) stützen, der eine direkte Verbindung der Hylaea mit der jungfräulichen Waldzone der Ostküste in Abrede stellt und eine wenig südöstlich von Pará gelegene Kontinuitätsunterbrechung konstatiert, wogegen nach seiner Darlegung selbst die jungfräulichen Waldgebiete Maranhãos von ausgedehnten Campinas unterbrochen werden. Dem allgemeinen Verständnis des wesentlich xerophileren Innenlandes von Maranhão bringen uns die Schriften von Plagge (B 16, B 17) sowie die interessante Reisebeschreibung von Wells[1]) (B 65) etwas näher. Es sei hier ausnahmsweise auf ein älteres Kartenbild (A 8) des letzt genannten Autors hingewiesen, das, trotz gefälliger Form, uns inhaltlich wenig mehr als nichts bietet, weshalb es bisher keine Berücksichtigung fand. Aus den eben angeführten Gründen verbindet unsere Demarkation den gewählten Tocantinspunkt, mangels genauer Grundlagen, mit einem geeigneten Punkt am Gurupy, etwa Pimental, durch eine Gerade, um dann, dem Flußlaufe zum Atlantik folgend, etwa bei Vizeu ihr Ende zu finden.

Hierzu einige Bemerkungen aus Herrn Dr. Kissenberths vorerwähnter brieflicher Auskunft. Aus den eigenen Beobachtungen dieses Forschers auf einer Reiseroute, die von Pedreias am Rio Mearim über Barra do Corda nach Carolina führte, geht, meines Erachtens, klar hervor, daß wir uns durchwegs schon südlich des eigentlichen Amazonaswaldes befinden. Ganz einwandfreies

[1]) Wells, bes. p. 237—259: from Carolina (Tocantins) to Chapada (Crajahú).

Savannenland quert einerseits die Wegstrecke „Barra do Corda—Carolina“, und Kissenberths Kärtchen trägt die Savannensignatur etwa bis Boa vista am Tocantins hinab. Dagegen deuten die Angaben des Gelehrten für die Wegstrecke Pedreias bis Barra do Corda auf eine Mischformation, die im allgemeinen auf den Höhen xerophilen Charakter trägt und in den Niederungen mehr Urwaldcharakter zeigt: Säulenkakteen und Agavenarten erscheinen hier unter den angeführten Charakterpflanzen. Das alles ergänzt nur noch Marcs Konstatierungen, natürlich sie wesentlich vertiefend.

Sind wir sohin voll berechtigt, unsere mehr nördlich durchgezogene Begrenzung aufrecht zu erhalten, so muß freilich einschränkend bemerkt werden, daß unsere Gerade nur schematisch annähernd die wahre Grenzzone getroffen haben wird. Eine kleine Parallelverschiebung gegen Süden wäre auch nicht sehr gewagt, da Dr. Arthur Bandeira, wie Herr Dr. Kissenberth mir schreibt, von Boa Vista gegen den Gurupy zu vordringend, durch ausgedehnte Urwaldgebiete sich seinen Weg bahnen mußte. Dagegen sei bemerkt, daß Kissenberth, der gerade vom Morro de Pontal zwischen R. Mearim und R. das Flores eine prächtige Geländeübersicht hatte, das ganze Gebiet als ein unabsehbares Gewoge von Hügeln bezeichnet, was gewißlich mehr zentralbrasilianisch als amazonisch anmutet.

Campinseln.

Nach dieser eingehenden Besprechung unserer Außengrenzen will ich mich so kurz wie irgend möglich fassen hinsichtlich der Besprechung der Campinselfrage im Inneren der großen Walddomäne. Dies ist um so eher zu rechtfertigen, als gerade in den hiefür interessantesten Gebieten meine gesamten Nachforschungen keine irgendwie tiefer greifenden Abweichungen von der Karte Le Cointes nötig machten (A 38), vielmehr diese höchstens zu bestätigen in der Lage sind. An Kleinigkeiten verdienen im östlichen Teile höchstens folgende eine knappe Erwähnung: Von Le Cointes Darstellung wurde von uns in geringfügiger Weise abgewichen zwischen Oyapock und Cassipore auf Grundlage von Coudreau (A 11) Pl.-Nr. 1. Die Inseln Caviana und Mexiana wurden abweichend dargestellt laut (B 114) und (B 127 p. 63/64); für Mexiana danke ich persönliche An-

gaben Herrn Professor Lorenz Müller in München, laut dessen eigenen Reisebeobachtungen das tiefer gelegene Innere der Insel überwiegend Savanne sei, die rings nur von relativ schmalem Waldsaume auf höherem Niveau umgeben werde. Die minimalen Abweichungen auf Marajó sowie zwischen Macapá und Pto. Grande am Araguary verdienen kaum Erwähnung (vgl. B 129 p. 66). Nördlich des Amazonas wurde am unteren Paru eine kleine Campinsel nach Creveaux (A 7) eingetragen; auch zwischen Paru und Yari ist laut Ducke (B 275) wohl Campgebiet vorhanden, dessen Ausmaß freilich noch völlig ungenügend bekannt ist.

Südlich des Hauptstromes ist eine Campinsel unweit Parintins, auf Grund von Martius (B 3 p. 1060) einzuzeichnen, ferner möchte ich laut Smith (B 45 p. 228) und Spruce (B 291 p. 145 bis 165) und Bates (B 23 p. 200) noch der kleinen flußnahen Camps der Niederungen von Santarem Erwähnung tun mit der folgenden Einschränkung: Smith (p. 45 p. 228): „The near ground has that peculiar grey semiforest tint of the sandy campos, which lie just around Santarem; but all the highlands beyond are rich with forest".

Die größtenteils jenseits des Le Cointeschen Arbeitsgebietes gelegenen kleinen Campflächen unseres Kartenbildes gründen sich in überwiegender Mehrheit auf Angaben der einschlägigen Werke Coudreaus (B 133, B 134, B 135, B 140, B 147, B 148). Nur für zwei derselben bestehen andere Stützen. So käme für die Campzeichnung nahe Cametá eine Bemerkung von Wallace (B 82 p. 56) und für die Gegend von Baião, die auf p. 50/51 zitierte Angabe Ehrenreichs in Betracht; dazu wäre vor allem einer Schrift von Buscalioni (B 179) Erwähnung zu tun, welche p. 449—450 für die Campos von Mocajuba und Cametá die ersten einigermaßen graphisch zu fassenden Angaben lieferte und für unsere Kartenzeichnung maßgebend war.

Wir verlassen jetzt den Osten Amazoniens und wenden uns westwärts zum Solimoesgebiete. Hier fehlt jegliches kartographische Analogon zu Le Cointes Karte. Dennoch glaube ich für den positiven Inhalt meiner Darstellungen durchwegs auf relative Glaubhaftigkeit Anspruch erheben zu dürfen. Wenn man die acht Bände des spanisch-peruanischen Sammelwerkes (B 231) über das Departement Loretto ausgewertet hat, — es

gibt im wesentlichen eine genaue Schilderung der Erschließung dieses östlichen Peru, weit über seine heutigen Grenzen hinaus —, wenn man über die zahllosen im östlichen Amazonien ausgeführten Flußfahrten unterrichtet ist, und die Bände des B. S. G. Lima, die Berichte der Grenzabsteckungsexpeditionen und wirtschaftliche, hauptsächlich der Kautschukfrage nachgehende Darstellungen eingesehen hat, dann, glaube ich, ist man berechtigt, von den Ergebnissen dieser Nachforschungen anzunehmen, daß sie trotz vieler, unabwendbarer Lücken im einzelnen doch kaum mehr für weitergreifende Irrtümer Raum lassen. Kleine Campinseln in den als Waldland bezeichneten Strecken mögen wohl noch vorhanden sein, wenigstens vermag heute noch niemand ihre mögliche Existenz mit Sicherheit zu leugnen, wenn gleich die mühsame Durchsicht der gesamten in unserem Verzeichnis B aufgeführten Schriften in dieser Richtung nicht die geringsten Anhaltspunkte ergab, was sicherlich als positives Ergebnis zu werten ist; man wird unter solchen Umständen sicherlich annehmen dürfen, daß etwaige unbekannte Campvorkommnisse kaum jemals Größenordnungen erreichen, die in unserem Maßstabe auch nur einigermaßen ins Gewicht fallen könnten. In dieser Auffassung sehe ich mich noch bestärkt durch das rein negative Studienergebnis eines weit mehr als hundertbändigen, in unserem Nachweis nicht berücksichtigten statistischen Materiales, ganz besonders aber durch persönliche Mitteilungen von Landeskennern.

An dieser Stelle scheint mir insbesondere die Wiedergabe eines Briefes interessant, der vor kurzem aus Lima in meine Hände gelangte und in dem Herr Professor Weberbauer folgendermaßen schreibt: „Nach meiner Ansicht liegt unmittelbar vor den letzten Vorbergen der peruanischen Anden ein breiter Gürtel von ununterbrochenem Waldlande. Ich kenne nur zwei Ausnahmen, die aber so gering sind, daß sie auf einer Karte unberücksichtigt bleiben können". Hierzu ergänzend bemerke ich, daß an einer späteren Stelle des Briefes auch diese kleinen Vorkommnisse als mögliche Kulturprodukte bezeichnet werden.

Man darf sich, den dargestellten Ansichten gegenüber, nicht etwa auf den großen Pajonal oder noch schlimmer auf die Pampa del Sacramento berufen. Der große Pajonal, über den man Sievers (B 198) vergleichen mag, ist nur das bekannteste

Glied aus einer Gruppe ähnlich gearteter Flächen, welche einer bestimmten Höhenzone zugehören, und in pflanzengeographischer Richtung als offener Camp zu charakterisieren sind[1]). Sie entfallen bereits auf Höhen, die wir als andine bezw. hochvorandine ausgeschieden haben. Daß man unter der Pampa del Sacramento kein Grasland zu verstehen hat, wie es z. B. Iherings Karte (B 274) und Walles Darstellung (B 288 p. 229) glauben macht, das ist heute mehrfach richtig gestellt worden, z. B. von Ordinaire (B 97), von dem Handbuche (B 331 p. 178), am besten aber vor wenigen Jahren von Huber im Bol. do Mus. Goeldi, 1909, p. 474.

Am schlimmsten scheinen mir die Lücken unseres Wissens noch zwischen den Unterläufen der großen Nord- und Südtributäre zu klaffen; in jenen Landesteilen ist die Gummigewinnung weniger lohnend, demzufolge über das Innenland noch vielfach so tiefer Schleier gehüllt ist, daß dort vielleicht nennenswerte Campgebiete sich unserer Kenntnis noch entziehen könnten.

Nach diesen Bemerkungen gehen wir dazu über, für die verhältnismäßig wenigen, von uns angenommenen Campinseln des westlichen Amazonien die Quellen kurz anzudeuten. Verhältnismäßig große derartige Gebiete liegen zwischen Purus und Madeiramittellauf und sind uns besonders aus Schriften von Labre (B 80 p. 502) und (B 74 p. 103), aus Ihering (B 274 p. 170, Nr. 66) und Keller-Leuzinger (B 36 p. 32) bekannt. Die Eintragungen nahe dem Guaviare wurden durchwegs nach den neueren Anhaltspunkten der Riceschen Expedition, bezw. auf Grund persönlicher Unterredungen mit Herrn von Bauer festgelegt: Es ergab sich aus den Gesprächen mit diesem Forscher, wie außerordentlich unwahrscheinlich hier das Vorhandensein von Campgebieten in größerer Entfernung von der Grenzzone des Waldes ist. Daß die Columbianer, wie mir Herr von Bauer erzählte, etwa in der Gegend unserer rein hypothetischen Campeintragung nördlich des Caguan der Stielerkarte, seit langem einem nur ganz sagenhaft bekannten Campgebiete nachforschen, ist ein Umstand, der die Seltenheit von den, so erwünschten, Campgebieten in jenen Gegenden sehr scharf beleuchtet. Der obere Cuduiary wurde, teils Koch-Grünbergs persönlichen An-

[1]) Vgl. auch (B 288) und (B 83 p. 33).

gaben folgend, teils auf Grund seines Buches (B 304 Bd. II, p. 139ff.) als Savannenbezirk gekennzeichnet; die kleine Savanneninsel nördlich von Juan-Viejo am Inirida findet bei Montolieu (B 47) ihren Beleg[1]).

Zum Schlusse bedarf es zu unserer Campmarkierung am oberen Coary südlich des Solimoes noch einiger Worte der Deutung. Sie stützt sich auf eine Angabe von Martius (B 3 p. 1152); möglicherweise hat auch eine Savannenbeschreibung von Fountain (B 185 p. 84), mit völlig ungenügender Lokalisieruug auf diesem Camp Bezug.

Gegenüber der Mündung des R. Mutum in den Jutahy soll nach (B 63 p. 87 und p. 89) ein großes Sandfeld liegen, welches selbst krautiger Vegetation bar sein soll.

c) Vergleiche mit anderen Karten.

Wurde im Vorstehenden unsere Kartenskizze — so nenne ich sie, da das, was auf die schöne Stielersche Grundlage eingetragen wurde, nur skizzenhaft aufgefaßt werden kann und will — einer eingehenden Diskussion hinsichtlich ihrer Quellengrundlage unterzogen, so scheint es mir weniger nötig und geraten, ebenso ausführlich vorzugehen beim Vergleich unseres eigenen Ergebnisses mit der von Toledo herausgegebenen amtlich brasilianischen Kartendarstellung und mit einer Karte von Walle für den Westen Amazoniens. Zuvor muß freilich noch einer mehr technischen Frage gedacht werden, nämlich der des Übertragungsverfahrens. Von einer wirklich einigermaßen exakten Übertragung der Zeichnung Le Cointes und der Toledokarte auf unsere Stielersche Grundlage kann leider nicht gesprochen werden, dazu weichen die rein topographischen Anhaltspunkte zu erheblich von einander ab. Eine reine Koordinatenfestlegung einzelner Punkte läßt sich wohl gelegentlich, keineswegs aber

[1]) Mit Bezug auf die Karte, die Jahn seiner Arbeit (B. 298) beigegeben, möchte ich bemerken, daß ich laut gütiger persönlicher Information durch den z. Z. in Caracas befindlichen Autor imstande bin zu erklären, daß die Savannensignatur auf Jahns Karte lediglich infolge eines redaktionellen Irrtums sich zuweit nach Süd ausdehnt und somit die reiche Erfahrung dieses Autors meiner Auffassung nicht entgegensteht. Interessant sind in diesem Zusammenhange seine Angaben (B 298 p. 120'121), betreff Feuchtigkeit: er vermutet am Orinoco rund 1500 –1700 mm, am Atabapo und Guainia 2300—2700 mm jährlichen Niederschlag.

allgemein gutgeheißen, da damit der Karteninhalt noch weit weniger erschöpft werden kann als bei Anlehnung an die Darstellung der Flußläufe. Daß diese letztere Methode aber zu sehr vielen Unzuträglichkeiten im einzelnen führen muß, wird eine Betrachtung insbesondere der Toledokarte, die jeglicher Flußbenennung ermangelt, besser als alle Worte klar legen. Aus diesen wenigen Bemerkungen mag genügend hervorgehen, was hier erreicht werden konnte und sollte, nämlich ein rein skizzenhaftes, in den Hauptlinien möglichst zutreffendes Annäherungsbild zu erzielen, was ja insbesondere im Hinblick auf die technisch und inhaltlich nicht gerade vorbildliche Beschaffenheit der Toledokarte wohl genügend sein dürfte.

Nun mögen einige Winke für eine fruchtbare Vergleichsanstellung der verschiedenen Darstellungsinhalte folgen; der Vergleich selbst muß natürlich dem weniger voreingenommenen Beschauer überlassen bleiben, und meine Winke wollen nur die Unterscheidung zwischen Wesentlichem und Unwesentlichem erleichtern. Als wesentlich erscheint mir in erster Linie die gute Übereinstimmung im brasilianischen Westen, für den die Toledokarte unsere Skizze nur mit einer einzigen räumlich nicht allzu ausgedehnten Campinsel südlich von Fonte-Boa zu bereichern weiß; wesentlich scheint mir nächst dem die weitgehende Übereinstimmung in der Urwaldbegrenzung gegen Zentralbrasilien zu sein — derjenige Teil meiner Ausführungen, der mir ganz besonders am Herzen lag, da diese Gebiete ursprünglich gänzlich in Dunkel gehüllt erschienen. Hier sind, abgesehen von dem besprochenen Machadogebiete, an prinzipiellen Abweichungen, eigentlich nur die fehlenden Campeintragungen am oberen Amana und Curauahy erwähnenswert, die wir von der Stradellikarte übernahmen; direkt unsere Auffassung zu stützen ist die allgemeine Savannendarstellung der Toledokarte südlich des R. Gurupy geeignet, zumal wenn man berücksichtigt, daß der von der Toledokarte am R. Turyassu gezeichnete Wald als Galeriewald aufgefaßt werden darf. Hierauf lege ich ganz besonderen Wert aus dem Grunde, weil sich der Autor der Toledokarte für den Staat Maranhão auf Dr. A. Pimenta da Cunha beruft, von dessen Reiseergebnissen im übrigen kaum etwas bekannt geworden ist.

Im einzelnen weniger gut decken sich unsere Auffassungen

allerdings, nicht weit westlich vom Tocantins, doch bin ich nicht imstande, für die teilweise ziemlich detaillierten Angaben der Toledokarte im zugehörigen Literaturnachweis allein eine genügende Stütze zu sehen; möglicherweise standen hier für die amtliche Veröffentlichung noch persönliche Nachrichten als Quellen zur Verfügung. Für die schlechte Deckung meiner Kartendarstellung mit der brasilianischen ist jedenfalls auch die Vernachlässigung von Ehrenreichs Arbeiten, sowie Buscalionis Schrift durch den brasilianischen Autor von Bedeutung.

Im Norden des Riesenstromes weicht Toledo von unserer auf Le Cointe gestützten Darstellung auch teilweise nicht unbedeutend ab. Besonders sind hier beträchtliche Gebiete zwischen Macapá und Almeirim mit Campsignatur belegt, ebenso wie die Savanne zwischen R. Negro und Urubu auf der Toledokarte bedeutend weiter nach Süden reicht, als bei uns; im letzteren Falle erscheint mir die Darstellung der brasilianischen Karte, obwohl ich ihre diesbezüglichen Unterlagen nicht kenne, nach dem Studium des portugisieschen Berichtes (B 109) recht wenig wahrscheinlich. Zu den sonstigen Abweichungen vermag ich, außer einem Hinweis auf die vielfach erwähnten Vorzüge Le Cointescher Arbeiten, leider keinen Kommentar zu geben.

Endlich sei ganz im allgemeinen der Umstand der Berücksichtigung empfohlen, daß auf Unterschiede in der Umrißdarstellung im einzelnen recht wenig Wert zu legen ist, denn bei dem heutigen Stande unserer Kenntnisse handelt es sich überwiegend erst um die bloße Fixierung des Vorhandenseins von Wald- und Campflächen, während ihre näheren Form- und Größenausmaße noch weit mehr in Dunkel gehüllt sind. Zudem erschwert die Art und Weise der Quellenangabe durch die Toledokarte die Vergleichsmöglichkeit ungemein, so daß der Grad der Willkürlichkeit in Form- und Größengestaltung im einzelnen schwer ermessen werden kann. Hierfür ein kleines Beispiel: Ich zeichnete am Trav. da Curuara links des Chingú einen kleinen Campfleck auf Grund der Angaben Coudreaus (B 134 p. 49). Die Toledokarte bezieht diesen Vorposten durch ein halsartiges Verbindungsglied mit in den Bereich der Zentralcampos herein. Das sind Unterschiede, die der brasilianische Literaturnachweis nicht klärt, und ein Entscheid, wer das Richtigere getroffen, ist meines Erachtens gänzlich unmöglich.

Nun noch wenige Worte der Kritik zweier Grenzlinien, die dem Buche Walles (B 288a) entnommen sind[1]). Wir waren genötigt, hierauf Rücksicht zu nehmen, da Linie a) den Anspruch erhebt, die Westgrenze der produktiven Hevearegion darzustellen, und Linie b) bei Walle als „Limite de la navigation fluviale regulière à vapeur et limite entre la ‚Montana alta' et le ‚Llano Amazonico'" bezeichnet ist. Nun, la limite entre la ‚Montana Alta' et le ‚Llano Amazonico', das ist ja mit voller Schärfe ausgedrückt das, was wir selbst suchten, und durch unsere eigene Demarkationslinie darstellen wollten. Daß tatsächlich eine derartige topographische Scheidelinie mit der Flußschiffbarkeitsgrenze zusammenfallen würde, wäre gewiß möglich, wenn auch gerade nicht sehr wahrscheinlich; doch was hier zusammengeworfen wurde, ist ein zunächst wirtschaftliches Moment mit einem topographischen, denn nur um eine Grenze des regelmäßigen Dampfschiffahrtsbetriebes soll es sich handeln. Daß ich mit dieser Trennung der Begriffe im Rechte bin, das zeigt z. B. unsere Karte wohl am deutlichsten im Yapura-Icagebiete im Norden, und im oberen Juruagebiete im Süden. Im letzteren Falle schneidet die Linie Walles den Fluß ziemlich weit unterhalb des letzten Ankerzeichens, das ja das Ende der Flußschiffbarkeit anzeigen soll. Die Position dieses Zeichens bei Pto. Portillo, bis wohin zu Walles Zeit die regelmäßige Dampfschiffahrt offenbar noch nicht vorgedrungen war, paßt aber weit besser als topographische Scheide, als die Markierung Walles. Trotz dieser Kritik an Walles Linie b) soll deren bedingte Nutzung für unsere Zwecke keineswegs abgelehnt werden; so weise ich besonders auf den unsere Absteckung geradezu stützenden mittleren Verlauf derselben hin, von dem wichtigen Punkte Coca an bis fast zu unserem Cumaria am Ucayali. Die Linie a) scheint mir für unsere Zwecke noch weniger als Grundlage geeignet, da wir einerseits prinzipiell einer Grenze des Heveavorkommens, wie oben p. 41—43 ausgeführt, nicht ausschlaggebende Bedeutung zuschreiben, andererseits auch Heveavorkommnisse westlich von Linie a) kennen, was mit Rücksicht auf unsere Ausführungen, denen sich freilich noch vieles hinzu-

[1]) Die eine der Linien, a) unserer Karte, geht wohl auf eine ähnliche Darstellung im B. S. G. Lima, zurück (B 222).

fügen ließe, hier nicht mehr auseinandergesetzt zu werden braucht.

d) Verwertung von Wald-Camp-Scheidelinien zur landschaftsgeographischen Begrenzung Amazoniens.

Wir haben bisher den Versuch gemacht, auf dem Wege kritischer Materialsammlung ein Kartenbild der von uns aufgestellten geographischen Einheit „Amazonasurwald" zu entwerfen, und ich möchte nur noch einen, wie mir scheint, besonders wichtigen Punkt herausgreifen, der uns bei einem aufmerksamen Überschauen unseres Kartenbildes zum Bewußtsein kommen muß. Es handelt sich um die Tatsache, daß häufig gerade dort, wo die Außengrenze Amazoniens in der Topographie wenig hervortritt, wohlausgeprägte Wald-Camp-Scheidelinien zur Verfügung stehen. Ich denke in erster Linie an die schon früher hervorgehobenen Lücken unserer rohen Tieflandumreissung am Cordillerenfuße gegen Ost bis zum Anschlusse an die alten Massive von Guayana und Zentralbrasilien. Diese Waldgrenzen in topographisch indifferenten Landstrichen sind gewißlich kein Zufallsresultat; selbst wenn wir davon absehen, ob es berechtigt ist, hier klimatische Ursachen zu vermuten oder nicht, werden sie herausgenommen aus dem Rahmen unserer mehr pflanzengeographischen Gedankengänge, auch ein rein landeskundliches Interesse beanspruchen dürfen. Amazonien ist seit langem als eine natürliche Landschaft erkannt worden; stets hat das Urwaldkleid als ein Hauptcharakteristikum dieses Landes gegolten und so liegt die Vermutung nahe, daß bei einer Suche nach natürlichen Grenzen dieser Einheit dereinst auch die Waldränder ihre Auswertung finden werden, dort wenigstens, wo eine gesicherte Abgrenzung a priori nicht gegeben ist.

2. Das amazonische Urwaldbild.

(Ökologische Bemerkungen).

An dieser Stelle wäre der Ort, eine Schilderung des also im Kartenbilde dargestellten Waldlandes folgen zu lassen. Allein, da dieser Aufgabe doch nur der erfahrenste Landeskenner voll gewachsen ist, werde ich mich auf die Besprechung einiger wenigen, besonders charakteristischen Einzelheiten beschränken, welche sich insgesamt um den Gesichtspunkt des Waldschlusses

gruppieren lassen. Für eingehenderes Studium verweise ich insbesondere auf die wohl beste kürzere Darstellung des amazonischen Regenwaldes, die von Museumsdirektor Huber in Pará gegeben wurde, aber leider durch die portugiesische Sprache nicht in dem Maße zugänglich ist, wie sie es verdiente (B 297). Ferner verweise ich auf die vorzüglichen Schilderungen von Spruce (B 291, besonders p. 17—50). Daneben verdienen vielleicht die wenigen charakteristischen Worte von Wallace (B 82 p. 23—25) einer besonderen Erwähnung. Martius, der Klassiker dieses Gebietes, der hier jedwede Grundlage erst zu schaffen hatte, und hierzu hervorragend befähigt war, bedarf selbstverständlich keiner besonderen Empfehlung (B 3 und B 244).

Amazoniens geographische Lage direkt unter dem Äquator verbürgt die denkbar größte Lichtfülle, und ich halte es daher nicht für ein zufälliges Zusammentreffen, wenn gerade hier der Etagenwald zu seiner gewaltigsten Entwicklung kam. So schildert uns besonders Huber (B 250 und B 297 p. 131) sehr prägnant, wie unter den 40—45 m hohen Waldriesen mindestens drei Etagen von Baumformen ihre Wipfelregion einschalten. Die höchste in einer Höhe von 20—30 m über dem Boden, die tiefste in 5—10 m Höhe. Man darf wohl annehmen, daß eben nur die äquatoriale Lichtmenge das mindestens vierfache Filter zu durchdringen vermag, um immer noch assimilierende Bodenvegetation zuzulassen. Mit dieser Lichtökonomie stehen dann zahllose andere, für Amazonien typische Waldbildungen im Zusammenhange, so die relativ geringen Ausmaße des Stammumfanges der Waldriesen, die eben möglichst schnell zur Höhe streben müssen. Diese Art des Wachstums erfordert dann sekundäre statische Versteifungen, wie sie wohl die brettartigen Seitenleisten vieler Stämme darstellen. In anderer Anpassung haben Lianen und Epiphythen den Kampf um das Licht zu ihren Gunsten zu entscheiden versucht. Schimpers Lehrbuch hebt p. 324 als besonders charakteristische Erscheinung die drahtseilartig gespannten Luftwurzeln epiphythischer und kletternder Araceen und Clusiaceen hervor, die im brasilianischen Volksmund als Cipos bezeichnet werden. Man vergleiche hierzu im allgemeinen Schimper (B 75) und besonders Hubers interessante Darstellung (B 297 p. 136—141), in welcher dieser Autor die ganzen Pflanzen, nicht etwa nur Teile derselben, mit der Be-

zeichnung Cipos belegt. Die Erörterung äquatorialer Lichtökonomie sei noch durch einen Hinweis auf die zeitweise nahezu schädigende Lichtwirkung ergänzt: wurden doch eine Reihe von Einrichtungen der Wipfelteile der Bäume festgestellt, die der Verteidigung gegen ein Übermaß von Licht und Wärme zu dienen scheinen; an erster Stelle wäre die Profilstellung der Blätter während gewisser besonders intensiver Insolationsperioden zu erwähnen.

Der durch die außerordentliche Lichtfülle ermöglichte Waldschluß, selbst eines der charakteristischen Merkmale der amazonischen Hylaea, wird seinerseits zur Ursache weiterer Kennzeichen dieses Waldtypus. Die innige Verflechtung der pflanzlichen Organismen gestattet dem Einzelorganismus statische Materialersparung und schützt die inneren Waldpartien gegen heftige Windwirkung; wenn freilich doch einmal in dieses allzu ausschließlich nach der Höhe strebende luftige Gebäude ein Zyklon eingreift, so entstehen gewaltige Waldbrüche und Lichtungen, wie sie z. B. Monnier (B 85) aus der Gegend am Huallaga angibt.

Dieser dichte Waldschluß verhindert aber gleichzeitig weitgehend den Feuchtigkeitsverlust in der allerverschiedensten Weise. Ich möchte hier nur auf diejenigen Faktoren kurz verweisen, die mir als einigermaßen gesichert erscheinen. So ist es wohl eine sichere Erkenntnis, daß der tiefgründige, teilweise besiedelte Waldboden geeignet ist, große Regenmassen zu bewahren, wenngleich gerne zugegeben sein soll, daß er unter dem Laubdach, infolge von Verdunstung an den zahllosen Oberflächen, nur einen Teil der Gesamtregenmenge erhält; doch scheint mir diese Menge durchaus nicht völlig für die Vegetation verloren, denn, von weiteren Komplikationen gänzlich abgesehen, wird durch die Verdunstung des Laubdaches wenigstens lokal der relative Feuchtigkeitsgehalt der Luft vermehrt, und dieser kommt in verschiedener Weise wieder der Vegetation zugute. Einerseits bewirkt er gewiß direkt eine Herabsetzung der Transpirationsintensität, andererseits gibt er bei nächtlicher Abkühlung z. B., die in den Tropen pflanzengeographisch gerade von so großer Bedeutung ist, Anlaß zu stärkerer Kondensation in Form von Tau.' Doch die relative Feuchtigkeit der Luft wird außer von oben auch noch von unten durch die Bäume

selbst genährt, indem deren Wurzelsysteme das Grundwasser erschließen und es auf dem Wege durch die leitenden Gefäße großenteils wieder als Transpiration und Guttation an die Luft des Waldes abgeben.

Durch diese Vorgänge muß eine Art geschlossener Kreislauf der Feuchtigkeit im Regenwalde entstehen je mehr er sich gegen außen abzuschließen vermag und es wird so die tatsächlich immer wieder von den Reisenden — ich erinnere nur z. B. an Poeppig (B 5 Bd. II) — betonte enorme Taufülle begreiflich, die, durch Regenmesser kaum zu messen, bei der nächtlichen Abkühlung täglich als ein völlig durchnässender Regen empfunden wird. Zum leichteren Verständnis des gewaltigen Ausmaßes dieser Erscheinung, besonders im westlichen Amazonien, sei noch auf die überaus günstigen Kondensationsbedingungen hingewiesen, die eine Laubhülle gewährt: Eine Unsumme von relativ kühlen Kondensationskernen an den Blättern, die ihrerseits das Abträufeln durch die häufig vorhandene Träufelspitze noch besonders begünstigen.

Die recht schwierige Streitfrage, ob der Wald als solcher ein wesentliches Moment sei zu aktiver Beeinflussung der Niederschlagsverhältnisse, scheint mir durchaus noch nicht spruchreif, doch halte ich es nicht für überflüssig, hier auf die starken Zweifel der modernen Meteorologie an dieser These hinzuweisen. Die theoretische Vorstellung von abgeschwächt maritimen Einflüssen großer dampfgesättigter Waldländer auf die Nachbarschaft dürfte allerdings auch nicht ohne weiteres von der Hand zu weisen sein; so etwas, wie ein Analogon zum Auftreten von Land- und Seewinden an Waldrändern, wodurch indirekt Niederschläge erzeugt werden könnten, wäre ja auch nicht gerade undenkbar, doch keineswegs theoretisch, sondern höchstens durch Beobachtungen zu erweisen. Beobachtungsgrundlagen fehlen aber für Amazonien noch völlig, trotz allerhand verführerischer diesbezüglicher Angaben von Reisenden, da hier erst die Möglichkeit der Vertauschung von Ursache und Wirkung als Fehlerquelle auszuschalten wäre.

An diese Erörterungen über Waldschluß, Wasser- und Lichtökonomie schließt sich als ergänzender Schlußstein wohl am natürlichsten die Betrachtung der Besiedelung fluviatilen Neulandes durch den Wald. Hierfür haben wir wieder ins-

besondere in Arbeiten von Huber (B 250), besonders aber (B 297 p. 103—108) treffliche Angaben zur Verfügung. Er zeigt uns u. a. an dem Beispiele der Konvexitäten an den Flußschlingen des Purus und Jurua, wie es einer ganz besonderen Vegetationsfolge bedarf, um die jungen Anschwemmungen in Waldland umzuwandeln. Um nur den wichtigsten Punkt aus diesen interessanten Darlegungen herauszugreifen, so sind es zunächst kurzlebige typisch heliophile Gewächse, wie Cecropienarten, die hier den Eroberungszug des Waldes einleiten. Erst in ihrem Schatten vermögen sich echte Waldbäume zu entwickeln, um mehr und mehr ihre Vorkämpfer zu überwältigen und sich an die Stelle dieser Übergangsvegetation zu substituieren. Hierbei darf nicht vergessen werden, daß diese Vorgänge die Schwierigkeiten beleuchten, die das neue Aufkommen natürlichen Waldwuchses selbst in Gebieten zu überwinden hat, die ökologisch zweifellos für üppigsten Waldwuchs prädestiniert sind.

3. Gliederung des Wald-Ganzen:

a) Flußnaher Wald — flußferner Wald.

Das wenige Gesagte wird in diesem Zusammenhange zur Charakterisierung des amazonischen „Waldtypus als Ganzes" genügen und in das Verständnis der allerwichtigsten kausalen Zusammenhänge vielleicht einigermaßen einführen. Etwas plastischer wird dieses Waldbild aber erst vor unser kritisches Auge treten, wenn wir seine wichtigste Gliederung berücksichtigen, deren Lokalisierung endlich uns einen Schritt weiterführen soll im kausalen Verständnis dieser großen geographischen Einheit.

Am leichtesten zu fassen scheint mir jene Gliederung zu sein, in welcher die Abhängigkeit des Waldbildes von den besonders durch Schichtel (B 103) behandelten periodischen Anschwellungen der Flüsse zum Ausdruck kommt. Ich möchte im Anschlusse an Huber eigentlich nur zwei Hauptwaldtypen ausscheiden, den Typus der „Varzea", d. h. des jahreszeitlich überschwemmten Waldes und den Typus der „Terra firme", d. h. der Waldgebiete, die außerhalb des Bereiches der Überflutungen gelegen sind. Diese beiden Typen unterscheiden sich in ihrem ganzen Gepräge recht wesentlich, sowohl was ihre floristische Zusammensetzung betrifft, als in ihrem Habitus überhaupt. Wenn schon die Tatsache der jahreszeitlichen Überschwemmungen an

sich direkt und indirekt eine natürliche Selektion zweifellos ausübt, sei es durch prinzipielle Ausscheidung gewisser Arten, sei es durch die andere Bodenbeschaffenheit, die anderen Grundwasserverhältnisse etc., so ist es, wie ich aus Hubers hochinteressanten Darstellungen herauslesen möchte, doch insbesondere ein zeitliches Moment, dem er das Hauptgewicht bei dieser Differenzierung beigelegt wissen will.

Das größere Alter des Waldbestandes auf dem überschwemmungsfreien Lande wird hier für das kompaktere Gepräge dieses Typus in erster Linie verantwortlich gemacht; eigentlich nur hier finden sich wirklich sehr alte Baumindividuen, und der Kampf um Raum und Licht ist hier nahezu in vollendeten Gleichgewichtszustand übergeführt worden. Es handelt sich wohl um die Folgeerscheinungen einer langwährenden, verhältnismäßig ungestörten Fortentwicklung unter günstigen Verhältnissen, die so weit ging, daß sogar Blattfarben und Blattformen weitgehend übereinstimmend entwickelt wurden, unbeschadet der gerade hier besonders stark entwickelten Artenverschiedenheit und Konkurrenz auf kleinstem Raume. Dem gegenüber trägt der Wald der Varzea den Stempel des ruhelos Unvollendeten, gibt doch Huber seiner Meinung Ausdruck, daß es die dauernden Verschiebungen des fluviatilen Systemes wohl selten zu einer mehr als zwei- bis dreifachen Generationserneuerung im typischen Überschwemmungsgebiet kommen lasse; alte Individuen werden hier ziemlich selten angetroffen.

Zu diesen Punkten finden wir in Hubers öfter zitierter Arbeit (B 297) noch eine Summe der interessantesten Detailergänzungen, aus denen ich, in floristischer Richtung, nur noch auf Bertoletia excelsa (H. B. K.), als Hauptcharakterbaum der Terra firme hinweisen möchte, sowie auf das hier allgemein stärkere Zurücktreten der Palmen, die gerade in der Varzearegion eine Hauptrolle spielen.

Freilich in dieser Zweiteilung des Waldtypus darf man auch nicht allzu weit gehen, stellt doch gerade die Varzearegion keine völlige Einheit dar, einmal zerfällt sie, laut Huber, in zwei Untergruppen, eine solche, in der Astrocaryum jauary (Mart.) eine dominierende Rolle spielt und eine Hochvarzea, wie man sie nennen kann, die nach einer einheimischen Bezeichnung für Attalea excelsa (Mart.) als Urucurywald bekannt ist. Gerade

diese Hochvarzea stellt aber ein vermittelndes Bindeglied dar zum völlig von Überschwemmungen freien Waldtyp der Terra firme, so daß Huber (B 297 p. 122), sogar der Ansicht Raum gibt, der größte Teil der Festlandwaldung zwischen Purus, Jurua und Javary danke eigentlich nur einer älteren Entwicklungsphase der Flußalluvionen seine Entstehung; wir können also etwa sagen, er sei ein in der Entwicklung fortgeschrittenerer Wald der Hochvarzea. Man kann sich diesen Umwandlungsprozeß etwa so vorstellen, daß eine Umgestaltung der nachbarlichen Flußläufe den Ausdehnungsbezirk der Überschwemmungen einschränkte.

Finden wir in diesen beiden Haupttypen schon Übergänge und Untergruppen vertreten, so muß ich hier auch noch auf zwei Sondererscheinungen kurz hinweisen, welche in der Literatur einen Platz gefunden haben. Einmal ist es der Begriff des Igapó, der einer kurzen Erklärung bedarf. Martius und nach ihm Keller-Leuzinger und viele andere verstanden darunter etwas ganz anderes als dasjenige, was heute Huber unter diesem Begriffe verstanden wissen will. Diese älteren Autoren sahen gewöhnlich in Igapó, Varzea und Terra firme nur eine regelmäßige Stufenleiter der Entwicklung, indem sie mit den topographischen Begriffen des tiefsten, mittleren und höchsten Niveaus gerne zeitlich genetische Vorstellungen verbanden. Anders Huber, der nicht die jüngsten, tiefst gelegenen Anschwemmungen mit dem Namen des Igapó kennzeichnet, sondern mehr in der topographischen Entwicklung zurückgebliebene Bezirke, wie abgeschnürte Flußmäander, Mündungsländer sedimentarmer Schwarzwasserflüsse und ähnliche Terraindepressionen unter diesem Namen zusammenfaßt, alles Gebiete, die außergewöhnlich lange anormalen Unterwassersetzungen preisgegeben sind und deshalb eine, ganz speziell dieser amphibischen Lebensweise angepaßte Vegetation entwickelt haben. Zum anderen steht noch der Begriff des „Mangals“ hier zur Diskussion; doch diese dem Bereiche von Ebbe und Flut unterworfenen Küstenstriche hängen nur gewissermaßen wie wesensfremde Anhanggebilde rein äußerlich mit Amazonien zusammen; die Mangrove ist ein weit verbreitetes Gewand tropischer Küsten und gehört zu diesen, wie ja auch ihre Ausbildung im Staate Pará in keiner bemerkens-

werten Weise vom normalen Mangrovetypus des östlichen Südamerika abweicht.

b) Wald des Ostens — Wald des Westens.

Besprachen wir eben eine Gliederung unserer großen Waldeinheit, die wir etwa mit den Schlagwörtern Flußnähe und Flußferne kurz charakterisieren können, eine Gliederung also, die in inniger gegenseitiger Verzahnung über das ganze unserer Betrachtung unterworfene Gebiet Geltung hat, so könnte man den folgenden Zerlegungsversuch mit den Schlagwörtern „Osten“ und „Westen“ kennzeichnen.

Dieser Gliederungsversuch, der mir ganz besonders am Herzen liegt, ist bei weitem nicht so lange in seiner Berechtigung erkannt, wie der eben besprochene; gewiß finden sich Einzelbeobachtungen in dieser Richtung schon seit längerem in der Literatur; in seiner ganzen tieferen Bedeutung ist er aber bis heute noch nicht ausgeschöpft, wenn schon es wieder ganz besonders ein Verdienst Hubers ist, recht weitgehend in dieser Frage den Weg gezeigt zu haben. Ich halte es für eine besonders wichtige und lohnende Aufgabe, möglichst konzentrisch auf die Klärung eines Problemes hinzuarbeiten, eines Problemes, an dem die Forschung im Felde noch lange wird weiterzubauen haben und auf das unsere Zweiteilung abzielt; es ist das schwierige Waldproblem des amazonischen Ostens.

Schon die Betrachtung unserer Kartenskizze weist mit zwingender Notwendigkeit auf die Verschiedenheit zwischen Ost und West hin: dort ein bunter Wechsel zwischen Wald und Camp, hier ein nahezu zusammenhängendes Waldgebiet. Doch zum Verständnis der vielen Campflächen des Ostens, gegenüber dem fast ununterbrochenen Waldkolorit des Westens, führt uns erst eine Vergegenwärtigung all dessen, was wir a. a. O. in dem Kapitel: „Heimat und Lebensbedingungen des Urwaldes“ herauszuarbeiten versuchten.

Es ist wohl kaum mehr nötig, in diesem Zusammenhange nochmals hervorzuheben, daß alle etwaigen Berufungen auf die relative Unzuverlässigkeit des Kartenbildes, wie es heute sich darstellt, an der vollen Berechtigung dieser Gliederung nichts zu ändern vermögen, weil es sich in diesem Zusammenhange nicht um kleinere, heute tatsächlich noch großer Unsicherheit

unterworfene Details handelt, sondern nur um die Fundamentalunterschiede, und diese stehen mit absoluter Sicherheit fest.

Eine ähnliche Zweiteilung des Waldbildes haben schon Autoren, wie Barbosa Rodrigues, in Vorschlag gebracht. Huber geht sogar noch weiter in dieser Beziehung und scheidet drei Waldpartien aus, den Wald des oberen Amazonas, des Unterlaufes und des Mündungsbeckens, worunter er die Gebiete etwa von der Chingúmündung abwärts versteht. Gewiß befindet sich ein Beobachter wie Huber mit dieser Auffassung auf dem richtigen Wege; der Waldtypus des Mündungsbeckens zeigt eine Üppigkeit, die der des Westens kaum nachsteht, und Huber glaubt als vornehmste Erklärung die tägliche Feuchtigkeitszufuhr durch die starken Rückstauwirkungen der Flutwelle in Anspruch nehmen zu sollen. Hierzu möchte ich ergänzend bemerken, daß ja, wie unser Klimateil schon hervorhob, gerade die Gegend von Pará an sich schon eine außergewöhnliche Niederschlagsbegünstigung aufweist. Die Zahlen unserer Tabelle III bezeugen diese Niederschlagsbegünstigung; auch erinnern Goeldis Schilderungen (B 187) von den kaum überwindlichen Schwierigkeiten der Bewahrung des wissenschaftlichen Museumsmateriales vor Feuchtigkeitsschädigung an ähnliche Klagen der Reisenden aus dem überfeuchten Cordillerenvorlande. Dazu kommen wohl im allgemeinen exzessiv günstige Grundwasserbedingungen. Hubers Ansichten hierüber wurden eben gestreift; nach Katzer (B 206 p. 51 und p. 80) könnten Brunnenanlagen in der Nähe der Stadt für den hohen Grundwasserstand zeugen. Weiterhin kann vielleicht hier ausnahmsweise auf einen Argumentierungsversuch zurückgegriffen werden, auf den ich längere Zeit vergebliche Hoffnungen aufgebaut hatte.

Ich ging davon aus, daß die beiden Palmen Mauritia flexuosa (L. fil.) und Mauritia vinifera (Mart.) stets als ein Zeichen hohen Grundwasserstandes gelten, wie denn auch schon Martius darauf hinweist, daß die Reisetechnik in Savannenländern gern aus diesem Umstande Nutzen zieht. Es war mein Gedanke, das nachweisliche Vorkommen dieser Palmen dahin auszuwerten, daß in geologisch zu wenig bekannten Teilen ein Schluß auf die Grundwasserverhältnisse möglich werde. Diese Versuche haben sich trotz mancher Bemühungen eigentlich nur im vorliegenden Falle einigermaßen bewährt, während sie für die meisten Gebiete,

mangels guter Standortsangaben, erfolglos blieben. Für das Gebiet des Mündungsbeckens, besonders auch die Kanäle von Breves, kann das Vorkommen jener Palmen in unserem Sinne ausgewertet werden, denn sie bilden hier sogar geschlossene Bestände, die den Namen Miritisal führen[1]).

Diese Ausscheidung des Mündungsgebietes nach Huber hat indessen für unsere Zwecke eine weniger tiefgreifende Bedeutung als die Hauptzweiteilung in Osten und Westen. Es bleibt die Mündungsregion für unsere Betrachtung mehr eine inselartig selbständige Randzone des großen Ostens, ein interessanter Ausnahmefall, wie er schon bei der Erörterung des Klimas hervortrat.

Wir wenden uns jetzt zur genaueren Besprechung unserer Zweiteilung. Das Klima des Ostens hat bereits an früherer Stelle eingehendere Würdigung gefunden, und ich brauche demzufolge nur nochmals die Tatsache in Erinnerung zurückzurufen, daß gegenüber dem Westen die Zone, welche sich etwa von der Chingúmündung bis gegen die Purusmündung hinauf erstreckt, in jeglicher Richtung weniger feucht erscheint; so ist die Niederschlagsmenge weniger groß, die relative Feuchtigkeit weniger hoch, und beide Erscheinungen unterliegen einer größeren jährlichen Schwankung. Die absoluten jährlichen Regenmittel von etwa 1600 mm für Manaos, von nur 1552 mm für Obidos, überbieten schon an sich das konventionelle Minimum, das für das durchschnittliche Gedeihen des tropischen Regenwaldes sich in die theoretische Pflanzengeographie eingebürgert hat. Schimper[2]) brachte 1800—2000 mm als Grenze in Vorschlag, Goebel 1800 mm. Nun wäre es freilich unrichtig, so rohen Durchschnittszahlen mehr Wert beizulegen, als sie haben können und wollen. Immerhin halte ich derartig leicht faßbare Normen in so schwierigen und komplexen Fragestellungen physiologischer Art für einen schätzenswerten ersten Ausgangspunkt.

Die Bedeutung des relativen Feuchtigkeitsgehaltes wurde schon in anderem Zusammenhange, p. 65, kurz beleuchtet, und es ist so also nur die Frage der jahreszeitlichen Verteilung der Niederschläge, die ein paar erklärende Worte erfordert. Ein

[1]) Geschlossene, durch eine einzige Art charakterisierte Waldbestände sind für Amazonien eine große Seltenheit.

[2]) Siehe: Schimpers Lehrbuch p. 300 u. 303.

Blick auf die Karte lehrt uns, daß gerade die Punkte, die für eine intensivere Ausprägung ihrer Trockenperiode Erwähnung finden mußten, in der Nähe von Campos liegen. Das gilt nicht nur für Amapa, Ostmarajó, Almeirim, Prainha und andere, sondern sogar für Manaos, das auf Grund unserer Berichtigungen ganz wohl in diesem Zusammenhange herangezogen werden darf.

Zur Frage der Bedeutung einer jährlichen Trockenperiode möchte ich in freier Anlehnung an Schimpers klassisches Werk etwa folgendes bemerken: Gewiß hat Schimper Recht, wenn er die jährliche Gesamternährung des Grundwasserspiegels der jahreszeitlichen Verteilung der Regenmengen an Wichtigkeit voranstellt, sobald es sich um Waldgebiete handelt; gerade im Gegensatze zur seichtwurzelnden Steppenvegetation ist der tiefwurzelnde Wald vom Grundwasserstande und nicht von oberflächlicher Benetzung während der Hauptvegetationsperiode zunächst abhängig. Bei einem reichlichen Grundwasserstrom mag der immergrüne Wald gewiß, wie das Schimper meint, leichter eine regenarme Periode überwinden, als das die Grasnarbe, während ihrer Vegetationszeit wenigstens, zu tun vermag. Doch Schimper weist auch darauf hin, daß die Grasnarbe eine nahezu völlige Ruheperiode besitzt; während deren Dauer spielt nun die Feuchtigkeitszufuhr so gut wie gar keine Rolle für die Steppe, während selbst der winterkahle Wald, wenn auch nicht der Niederschläge, so doch des Grundwassers während seiner relativen, aber weit weniger scharf ausgeprägten Ruheperiode bedarf. Daraus dürfte für uns etwa folgender Schluß zu ziehen sein: wo die günstige Beschaffenheit des Grundwasserspiegels gewissermaßen von vornherein sichergestellt erscheint, was z. B. in der Nähe der Flüsse durchwegs höchst wahrscheinlich ist, können ausgeprägte Trockenperioden leicht vom Regenwalde überwunden werden. Wo das aber nicht der Fall ist, sondern die Schwankungen von Grundwasser und Regenfall annähernd parallel gehen dürften, fehlen die Vorbedingungen für die Hylaea, sobald eine ausgesprochen trockene Jahreszeit einer vielleicht noch so niederschlagsgesegneten Jahreszeit gegenübersteht. In diesem Sinne möchte ich die obigen Angaben über teilweise recht stark ausgeprägte Periodizität des Regenfalles verwertet wissen. Sie konnte vielleicht gerade deshalb für den Osten sich zu einem dem Walde ungünstigen Momente herausbilden, weil, laut Le Cointe,

wie auch p. 26/27 unseres Textes betont wurde, die Grundwasserlage hier gewiß nicht allgemein als günstig bezeichnet werden kann.

Wenn bisher als eine spezifische Eigenschaft des amazonischen Ostens die starke Kontinuitätsunterbrechung des Waldlandes durch steppenartige Flächen hervorgehoben wurde, so kommt hierzu noch eine weniger üppige Gestaltung des Waldwuchses selbst, wie sie uns besonders wieder Hubers Darstellung recht klar zum Bewußtsein bringt. In seiner Schilderung des Varzeawaldes zwischen Chingú und Trombetas p. 97 wird dieser Typus als rhachitisch bezeichnet mit einer geringen Anzahl vorherrschender Arten von bescheidenem Aussehen und wenig dichtem Laube; freilich, für eine Beurteilung des Waldtypus der Terra firme, im gleichen Gebiete, fehlen mir heute noch alle genügend zuverlässigen Grundlagen. Doch sei zum Vergleiche auf den besser bekannten Wald hingewiesen, der die Terra firme des Gebietes zwischen Ozean und Guama bedeckt. Er zeigt nach Huber und Kraatz-Koschlau (B 155 p. 12) in den Teilen, die nicht von nahen Flüssen bewässert werden, bereits Merkmale des schädigenden Einflusses der Sommerdürre; wenn dies schon für ein Gebiet gilt, dessen Regenreichtum auf p. 17 bis p. 23 besonders hervorgehoben wurde, so wird man für weniger regenreiche Gegenden gewiß ähnliche Wirkungen vermuten dürfen.

Bisher habe ich in erster Linie die klimatischen Verhältnisse als die letzten Ursachen dieser Gliederung Amazoniens in ein hervorragend üppiges reines Waldland des Westens und ein weniger einheitlich und günstig gestaltetes Teilgebiet des Ostens hinzustellen versucht. Doch auch der Beschaffenheit des Untergrundes gebührt vermutlich hier eine gewisse Beachtung, da er für die Grundwasserführung von Bedeutung ist. So spricht Martius (B 3 p. 1137) von der großen Ebenheit und niederen söhligen Verflächung des unteren Madeira- und Purusgebietes, wie sie schon die Verbreitung der Gewässer dartue. Auch mag man hiermit eine spätere Stelle bei Martius p. 1332 zusammenhalten, die auf die gleiche Gegend etwa Bezug hat: „Unglaublich ist die Zahl der Flüsse und Seen, die aus Quellen meist direkt anschwellen bei dem riesigen Wasserreichtum des Gebietes.“ Diese Beobachtungen von Martius sind zu einer freilich nur ganz

allgemeinen Orientierung über die größere Gunst der Grundwasserverhältnisse des Westens gegenüber dem Osten insoferne einigermaßen geeignet, als sie durchaus nicht allein stehen, sondern durch viele der einschlägigen Beschreibungen teilweise gestützt werden und in ihrer räumlichen Anwendbarkeit eine Erweiterung erfahren. Man betrachte hierzu etwa die Karte von Stradelli (A 21), denke an Beschreibungen des Acregebietes (z. B. an B 225), an Ules Schilderungen (B 272, besonders p. 117 bis p. 154) und überhaupt an die aus allen Quellen hervorleuchtende weitgehend übereinstimmende Einheitlichkeit dieser flachen Gebiete.

Alle diese teils das Klima, teils den Grundwasserspiegel betreffenden Gesichtspunkte und Erwägungen, die mir als Begründungsversuche für die tatsächlich festgestellten Gegensätze zwischen West und Ost dienen müssen, mögen als zu allgemein vielleicht ungerne akzeptiert werden, doch möchte ich demgegenüber folgenden Erwägungen Raum gewähren. Es wäre meines Erachtens bei dem heutigen Stande unserer Kenntnisse keine zusammenfassende Literaturbearbeitung imstande, durch stärkere Heranziehung und Aufzählung von Einzelheiten zu wesentlich weitergehenden Ergebnissen zu gelangen. Zu dieser Behauptung halte ich mich um so eher für berechtigt, als ich eine ganze Reihe von Versuchen unternommen habe, die pflanzengeographische Wirkung von Einzelfaktoren zu prüfen, ohne jedoch, in Ansehung des allzu lückenhaften Tatsachenmateriales, ein positives Ergebnis erzielt zu haben[1]). Zur Erläuterung einige Beispiele:

Die kleinen Detailkärtchen Coudreaus weisen, durch Text unterstützt, darauf hin, daß der Waldwuchs, insbesondere in den guayanischen Savannengebieten des R. Branco, teils an Erhebungen, teils an Flüsse gebunden erscheint, eine Tatsache, zu der auch der beiden Schomburgk Arbeiten (B 8, B 9) z. B. für das Canucugebirge, Beiträge geliefert haben; es ist leicht, charakteristische Bergbezeichnungen der Indianer, wie „Vater und

[1]) Es wurde z. B. von mir der Versuch gemacht, durch Aufeinanderlegen meiner Wald-Camp-Kartenskizze mit Katzers geologischer Übersichtskarte (B 206) des Staates Pará, etwa mögliche Übereinstimmungen aufzudecken, ein Gedanke, auf den mich ein erfolgreicher, gleichsinniger Versuch im Staate Ceará angestellt, gebracht hat; dieser Versuch verlief jedoch resultatlos, wie das schon eine Bemerkung Katzers (B 197 p. 191) sehr wahrscheinlich erscheinen ließ.

Mutter des Regens“ hiermit in ursächlichen Zusammenhang zu bringen. Nach einer solchen gut begründeten Kausalitätsverknüpfung ist man nur allzu geneigt anzunehmen, man habe einen brauchbaren Gesichtspunkt für allgemeinere Verwendung gefunden. Doch dem gegenüber möchte ich an die Verhältnisse Zentralbrasiliens erinnern, wo gerade die so gerne fälschlich als Serren bezeichneten Hochgebiete mit recht xerophilen Camps bestanden sind, während die Senken vielfach Waldschmuck tragen. Man wird mir hier vielleicht entgegenhalten, man kenne heute den Grund für diese lokale Trockenheit der Hochflächen in ihrem durchlässigen Sandsteinaufbau; doch das ist es eben, was ich zeigen will: in Guayana haben orographische, in Zentralbrasilien petrographische Faktoren für eine verschiedenartige Verteilung von Wald und Camp den Ausschlag gegeben; den tiefsten Grund sehe ich aber nicht in diesen Faktoren selbst, sondern in allgemeineren klimatischen Vorbedingungen, welche diese Gebiete zu Kampfzonen zwischen Wald und Steppe stempeln.

Noch ein lehrreiches Beispiel wird uns induktiv dem gleich zu folgernden Schlußsatze näher bringen: es ist eine pflanzengeographisch bekannte, für Südamerika besonders von A. Löfgren (B 339) hervorgehobene Tatsache, daß regelmäßige langwährende Unterwassersetzungen ein dem Waldwuchs ungünstiges Moment darstellen. Würde nun ein Forscher nur gewisse Teile von Ostbolivien oder der R. Branco-Savannen oder selbst Unteramazoniens zu sehen bekommen, so würde er sehr wahrscheinlich diese temporäre Unterwassersetzung in viel höherem Maße für die Waldlosigkeit verantwortlich machen als ein Kenner der so weit ausgedehnten Varzearegion, die ja gerade einen speziell diesen Verhältnissen angepaßten Waldtypus besitzt.

Nach welcher Richtung alle Fäden zusammenlaufen, die wir bei Besprechung dieser Ostwestgegensätze anzuspinnen versuchten, wird nunmehr wohl klar ersichtlich sein: es handelt sich um die Herausarbeitung einer großen universellen pflanzengeographischen Eigenart des Ostens, um seine Stempelung als ein ausgedehntes Kampfgebiet des Waldwuchses, bedingt in erster Linie klimatisch, in zweiter Linie durch die Beschaffenheit des Untergrundes. Diese Eigenart des Ostens wird fühlbar erst durch den Vergleich mit dem großen Westen Amazoniens, der uns als

unbestrittene Domäne des üppigsten Waldwuchses entgegentrat.

Gegen diese Auffassung könnte, meines Erachtens, höchstens ins Feld geführt werden, daß der Begriff des Ostens etwas zu weit gefaßt sei, indem bei der heutigen Spärlichkeit der Regenhöhenangaben noch nicht verallgemeinert werden kann; doch möchte ich dem entgegenhalten, daß es sich bei obiger Behauptung selbstverständlich nur um ein Augenblicksresultat handeln kann, daß in absehbarer Zeit genauere Angaben von vielen Punkten nicht zu erwarten sind und endlich, daß eine durchgreifende Umstürzung unserer klimatischen Anschauungen, auch den Reisebeschreibungen gemäß, nichts weniger als wahrscheinlich ist. Hierzu vergleiche man noch etwa eine Notiz in (B 73).

Unsere Auffassung macht es klarer, weshalb gerade im Osten eine Summe von im einzelnen noch viel zu wenig bekannten lokalen Faktoren zu einer teilweisen Niederlage des kämpfenden Waldes geführt hat; als solche Faktoren haben wir wohl die Wirkung der relativ trockenen Ostwinde, die Überschwemmungen, lokale Bodenpermeabilität und Nährstoffmangel[1]), menschliche Eingriffe und wohl noch manch anderen, heute unbekannten Faktor zu denken; während der Westen, der gewiß auch nicht von allen derartigen Angriffen verschont geblieben ist, mit recht wenigen kleinen Ausnahmen[2]) Waldland verblieb — da ökologisch hierfür von vornherein in jeder Weise prädestiniert.

Noch einen Schritt weiter wage ich auf diesem Wege: sollte vielleicht der ganze Wald des Ostens als eine Art von „dissonanter Erscheinung“[3]) nur ein Geschenk des Stromriesen sein? Um diese Frage zu entscheiden, fehlt es vor allem an Grundlagen im Gebiete nördlich des unteren Amazonas jenseits der breiten Zone des Überschwemmungswaldes. Hat Huber recht, wenn er annimmt, daß drei Viertel des Staates Pará mindestens waldbedeckt seien und die noch schlecht erforschten Gebiete mehr Aussicht hätten, dereinst als Wald denn als Campländer

[1]) Eine spezielle Entstehungsmöglichkeit für Campflächen mag auch das Austrocknen von Altwasserrinnen darstellen, vgl. hierzu (B 164 und B 179) und eine spätere Stelle unseres Textes, p. 80 auch Fußnote.

[2]) Die kritischen Außenrandgebiete des Westens schalten natürlich ebenfalls als Kampfregionen aus diesem Zusammenhange aus.

[3]) Der Ausdruck dissonant ist gewählt in analoger Anlehnung an die morphologische Nomenklatur Passarges.

erkannt zu werden, dann verliert freilich unsere Hypothese an Wahrscheinlichkeit. Aber es liegt sicherlich in jedem Falle sehr nahe, dem wasserreichsten Tieflandstrom der Erde auch die größtmögliche Ausdehnung des Galeriewaldphänomens zuzubilligen. In diesem Zusammenhange sei ein Zitat aus Smith p. 179 angeführt, von dem ich aber völlig unabhängig war: „The forest protects the rivers by preventing evaporation; it increases the rains by preventing radiation. The rivers nurse the forest, drain the ground, moisten the air. They are all joined together, dependent on the same causes, dependent on each other: The most aboundant rains in the world, the greatest river, the largest forest." Was ich oben mit dem Worte „Geschenk des Stromes" umschreiben wollte, greift eigentlich schon über den, rein edaphisch zu verstehenden, Formationsbegriff des durch hohen Grundwasserspiegel bedingten Galeriewaldes hinaus. Man wird meiner Vorstellung vielleicht am besten gerecht, wenn man das edaphische Moment sich zwar für die primäre Waldentstehung als Ursache denkt, die zeitlich allmählich folgende Ausbreitung des Waldes in immer größere Uferfernen aber schon als sekundär auffaßt, und nur noch mit dem, durch die Bäume selbst erhöhten, relativen Feuchtigkeitsgehalte der Luft in Beziehung setzt.

Als Voraussetzung zu großartiger Entwicklung eines disharmonischen Waldes[1]) muß natürlich stets an eine flache Schichtenlage gedacht werden. In diesem Zusammenhang beachtenswert erscheint die im unteren Amazonien besonders breite Ausdehnung der Varzeazone und die allgemeine Erinnerung daran, daß, soweit man das heute zu beurteilen vermag, nicht etwa das niederschlagsreichste Gebiet der Erde die in jeder Richtung gewaltigste Entwicklung des Urwaldphänomens gezeitigt hat, sondern daß es, laut Schimper[2]) und anderen, doch wohl der Amazonaswaldtypus ist, der hier an erster Stelle steht, — also gerade der Typ des wasserreichsten, aber auch geschlossensten und einheitlichsten Stromgebietes der Erde. Auch wer nicht soweit gehen möchte, wie ich es bei der für den Osten aufgestellten Hypothese getan, wird sich nicht der Einsicht ver-

[1]) Für diesen scheidet selbstverständlich die selbständiger geartete Grenzzone des Mündungsbeckens, gemäß unseren Andeutungen auf p. 72, aus.

[2]) Bes. Schimpers Pflanzengeographie p. 324, vgl. auch Schimper p. 225.

schließen können, daß das „Süßwassermeer“ des Ostens gerade für ein klimatisches Kampfgebiet von eminent hoher Bedeutung sein mußte. Erkannten wir doch schon für den bevorzugten Westen als letzte Ursache des Feuchtigkeitsübermaßes die Cordillerenwasser, in denen das Stromnetz den an den Osthängen kondensierten Passatregen sowohl direkt wie auf dem Umwege durch die Verdunstung dem Vorlande zuführt.

4. Einige Einzelfragen, insbesondere die Geschichte des amazonischen Urwaldes betreffend.

Nach dieser Stellungnahme zu dem Hauptproblem des Amazonaswaldes sei nur noch ganz kurz und summarisch einiger Punkte Erwähnung getan, die mir sämtlich noch nicht spruchreif zu sein scheinen. Ein solcher Punkt ist die Frage der Schwarzwasserflüsse mit der ihnen charakteristischen Waldentwicklung, über die Ule (B 272 p. 154—172) bisher am eingehendsten, aber noch nicht abschließend berichtet hat. Ule scheint mir den Hauptgrund für ihre weniger üppige Ufervegetation in minder günstigen Uferbodenverhältnissen gefunden zu haben. In diesem Zusammenhange verdienen die auch von Ule zitierten Ausführungen Reindls (B 207) gewiß Beachtung, sei es nun, daß in diesen sedimentarmen Urgesteinsregionen neben Nährstoffmangel etwa auch noch physiologische Trockenheit, infolge überschüssigen Gehaltes an sogenanntem saueren Rohhumus, eine Rolle spiele oder nicht. Eine Einzelheit aus der oft verwerteten Schrift Hubers möchte ich hier als Vergleichspunkt zu den interessanten Uleschen Berichten anführen, daß nämlich manche dieser Schwarzwasserflüsse, soviel man bisher darüber weiß, ihre Vegetationscharakteristika in dem Teile ihres Unterlaufes einbüßen, in welchem sich das Wasser des Hauptstromes geltend zu machen beginnt (B 297 p. 116).

In gleicher Weise wichtig, aber noch keineswegs geklärt, scheint mir die Frage zu sein, ob im allgemeinen in Amazonien Wald- oder Campgebiete im Vordringen befindlich sind, weshalb hierüber nur das Allernötigste herausgegriffen werden soll. Huber scheint mir in dieser Frage die entscheidenden Worte gesprochen zu haben (B 196 p. 94 und 95), die auch, aus dem speziellen Rahmen, in dem sie an dieser Stelle Anwendung fanden, herausgenommen, ihre volle Bedeutung behalten. (Es

handelt sich nämlich im Zusammenhange dieser Stelle um die Frage der primären Entstehung der Campos aus verlassenen Altwasserrinnen, bezw. ihre sekundäre Ausbreitung[1]). Huber sagt: „In einem Gebiete mit sehr waldfreundlichem Klima werden nur primäre Campos anzutreffen sein, und auch diese werden jeweilen bald vom Wald verdrängt werden (oberer Amazonas). In einem mäßig waldfreundlichen Klima werden sich die Primärcampos halten können, es wird aber die Entstehung von sekundären Campos nur ausnahmsweise eingetreten sein (unterer Amazonas). In einem Gebiete, wo das Klima dem Waldwuchse ungünstig geworden ist, werden sekundäre Campos häufiger sein . . .“ (Brasilianisches Zentralplateau.)

Diese hier ausgesprochene Anschauung scheint mir prinzipiell die Frage gelöst zu haben, wo ein Zurückweichen des Waldes gegenüber Campvegetation a priori zu erwarten ist und auch in der geologischen Vergangenheit stattgehabt haben wird, und es muß diese Erkenntnis solange genügen, bis wir tatsächliche Beweise für ein Vorrücken von Camp oder Wald aus den letzten Erdperioden für diese Gegenden besitzen. Im Anschlusse an gewisse Gedanken von Katzer (B 206 p. 262) könnte man allerdings versucht sein, bei einer Betrachtung möglicher Campentstehungsursachen auch der Vermutung Raum zu geben, daß etwa eine Tieferlegung des Grundwasserspiegels in Ostamazonien — die Absenkung kann ihrerseits mit einer von Katzer (B 206 p. 73 und 74) wahrscheinlich gemachten Hebung des Landes im Alluvium in Zusammenhang gebracht werden — durch ihre Trockenwirkung, dem Vordringen von Campvegetation auf Kosten von Wald in der jüngsten geologischen Vergangenheit Vorschub geleistet haben könnte; doch dieser Gedanke hat in diesem Zusammenhange, mangels genügender Tatsachenbeweise, nur die Bedeutung einer Anregung.

Aus der jüngsten historischen Vergangenheit können wir zur Frage des Raumkampfes zwischen Wald und Campbereich noch weitere Bemerkungen anfügen. Im reinen Waldgebiete

[1]) Auf diese Frage näher einzugehen, muß ich mir versagen, da sich zu der, die Campentstehung betreffenden Kontroverse Huber-Katzer (B 164, B 165, B 196, B 197) nichts neues sagen läßt; die These der Campentstehung aus verlassenen Altwassern aber doch wohl mehr als ein Spezialfall anderen Faktoren von mehr lokaler Wirkung an die Seite zu stellen sein wird.

des Westens sind uns eine Reihe von ehemaligen Rodungsstellen bekannt, die der Wald vollständig zurückerobert hat, ein Beweis der viel gerühmten Regenerationsfähigkeit dieser Formation; ich verweise hierzu auf unsere Bemerkungen, die die Selbstaufforstung der Varzea betreffen und, nach Beobachtungen aus dem Westen, an anderer Stelle unseres Textes p. 66/67 schon aufgeführt wurden.

In diesen Zusammenhang ebenso, wie in die Reihe dieser heute nur andeutbaren Fragepunkte, gehört auch das Größenausmaß, das menschlichen Einflüssen auf den amazonischen Wald etwa einzuräumen sein wird. Eine brauchbare zugängliche Statistik besteht für eine irgendwie prägnante Fassung dieser Frage heute noch nicht und kann solange nicht bestehen, als es an jeder einigermaßen brauchbaren Landesaufnahme fehlt. Diese Tatsache wird erst demjenigen in voller Klarheit entgegentreten, der eine amtliche Kartenskizze der, durch die neue Braganzabahn erschlossenen, Gebiete eingesehen hat. Einige zusammenfassende Worte über diesen Gegenstand von Kennern wie Huber und Ule müssen uns bis auf weiteres eben genügen.

Huber beantwortet die Frage etwa dahin, daß im Überschwemmungsgebiete (B 297 p. 120/21) eigentlich nur zwischen Obidos und R. Negro-Mündung, wo sich teilweise selbst größere Cacaoplantagen befinden, und des weiteren, zwischen Teffe und der peruanischen Grenze der menschliche Einfluß sich in bescheidenem Maße geltend mache, wogegen er in den übrigen Teilen, selbst an der Hauptverkehrsader, in verschwindender Bedeutungslosigkeit für das Gesamtbild völlig zurücktrete. Im überschwemmungsfreien Lande (B 297 p. 156—162) hat sich der menschliche Einfluß in erster Linie dadurch geltend gemacht, daß einige wenige Nutzhölzer dem Walde dort im Raubbau entzogen wurden, wo die Verkehrsläge dies verhältnismäßig ertragsreich machte. Künstliche Rodungen wurden schon in anderem Zusammenhange gestreift und ich möchte hier nur noch auf das Wichtigste hinweisen, was uns Ule über die Capoeiras, derartige der Verwilderung wieder überlassene Plätze, zu berichten weiß (B 272 p. 167/68), wobei speziell eine solche Formation in unmittelbarer Nähe von Manaos gemeint ist.

Aus diesen Ausführungen greife ich folgendes heraus: „Im allgemeinen ist die ganze Vegetation der Capoeira struppig,

dicht und aus mancherlei Formen zusammengesetzt, die sich aber meistens nicht genügend hervorheben und einen wenig ansprechenden Eindruck machen...". Und später: „In dem durch menschliche Eingriffe veränderten Gebiete haben sich vorzugsweise Pflanzen erhalten und verbreitet, welche widerstandsfähiger waren und sich dort besser anpassen konnten. Sie entstammen größtenteils aus den schon erwähnten, anliegenden Pflanzenvereinen und zeigen auch deren Eigentümlichkeiten, nur daß viele Bäume zu Sträuchern wurden und sonst hohe Schling- und Kletterpflanzen hier das niedere Gebüsch dicht überziehen. In der Regel ist diese Capoeira an Arten ärmer, aber es treten einzelne Pflanzen dafür in größerer Menge auf".

Für unsere, vom Standpunkte des Geographen aus geschriebenen Erörterungen war der Weg rein ökologischer Betrachtung geboten; doch bin ich mir wohl bewußt, daß auch eine Heranziehung systematischer und florengeschichtlicher Gesichtspunkte wünschenswert wäre. Auf einschlägige Arbeiten systematischer Natur wurde schon an anderer Stelle p. 2 und 64 hingewiesen; in florengeschichtlicher Richtung beschränkte ich mich darauf, die Darlegungen von Engler[1]) und Ihering (B 265 besonders Kapitel 9, 11 und 16) und Prinzessin Therese von Bayern (B 131 p. 22) zur Orientierung zu empfehlen. Für künftige florengeschichtliche Betrachtungen wird zu berücksichtigen sein, daß nach Katzers neueren Anschauungen das heutige Amazonien seit sehr alten erdgeschichtlichen Perioden teilweise selbst Festland war und, was vielleicht noch wichtiger ist, mit größeren Festlandmassen dauernd in Verbindung stand. Die weite Verbreitung vieler Arten innerhalb des gewaltigen amazonischen Gebietes erscheint dann vielleicht einigermaßen begreiflich, wenn man sich vor Augen hält, was Huber über die weitgehende Anpassung an die, gerade in diesem Stromlande, den Samen zu Gebote stehenden Transportmittel dargelegt hat (B 297 p. 148ff.).

Wir sind am Ende unserer Ausführungen angelangt; wir haben den Versuch gemacht, den heutigen Typus des Amazonaswaldes weitmöglichst geographisch zu erfassen. Einerseits von

[1]) Vgl. A. Engler, „Versuch einer Entwicklungsgeschichte der Pflanzenwelt", Teil II, Leipzig 1882, p. 187—211.

den Bedingungen des Landes, andererseits von der durch unsere Karte veranschaulichten Verbreitung des Waldes ausgehend, haben wir uns den Bedingungen und Ursachen des Werdeprozesses der Hylaea zugewandt und haben sie als eine große Einheit erkannt, aber eine wohlgegliederte. Müssen wir uns vorerst, der ganzen Anlage dieser Arbeit gemäß, hiermit begnügen, so darf doch nicht verschwiegen werden, daß es noch ein Erfordernis bleibt, dereinst einen Schritt weiterzugehen und der Frage nach den Zusammenhängen zwischen Land und Wald die Frage nach den Rückwirkungen des Waldes auf das Land folgen zu lassen. Die Behandlung einer derartigen Fragestellung wird nicht minder fruchtbar, aber gewiß auch nicht einfach sein. So wurden klimatische Folgeerscheinungen der Waldbedeckungen in unseren Ausführungen bereits gestreift; Sapper hat seit Jahren hineinzuleuchten begonnen in ein noch wenig gewürdigtes Abhängigkeitsverhältnis der Tropenmorphologie von dem Waldfaktor; die Abhängigkeit der anthropogeographischen Entwicklungen vom Waldkleide eines Landes endlich ist offensichtlich, doch keineswegs einfach zu fassen, in der steten Verzahnung wirtschaftlicher und kultureller Wechselwirkungen. Dieser flüchtige Ausblick zeigt, wie viele interessante Probleme von allgemein geographischem Interesse sich mit einer wissenschaftlichen Erfassung Amazoniens in Zukunft noch werden verknüpfen lassen.

Lebenslauf.

Am 6. Juni 1886 wurde ich, Ludwig Koegel, als Sohn des Ingenieurs und nachmaligen Fabrikdirektors Joseph Koegel und seiner Ehegattin Susette, geb. Boehm, geboren. Ich bin katholischer Konfession. Einem fünfjährigen Besuche einer Münchner Volksschule folgte ein neunjähriges humanistisches Studium, durch das ich im Juli 1906 am kgl. Maximiliansgymnasium in München das Reifezeugnis erwarb.

Seither war ich ohne Unterbrechung an der Universität München immatrikuliert und besuchte während mehrerer Semester gleichzeitig als Hörer Vorlesungen und Übungen an der Technischen Hochschule in München. Meine ersten sechs Semester waren naturwissenschaftlichen, insbesondere botanischen Studien gewidmet, bis eine nervöse Augenerkrankung, die meine Tätigkeit volle vier Semester erheblich beeinträchtigte, meinen Studien eine veränderte Richtung gab. Während mein siebentes bis neuntes Semester schon neben geographischen noch vorwiegend historischen Fächern galt, waren die folgenden Semester nahezu ausschließlich geographischen Studien gewidmet.

Meine Lehrer waren während dieser achtjährigen wissenschaftlichen Betätigung die folgenden Herren Professoren und Dozenten: Von Bäyer, Broili, Doeberl, Doflein, von Drygalski, Graf Du Moulin-Eckart, Giesenhagen, von Goebel, Grauert, von Groth, Günther, Güttler, Hegi, von Heigel, von Hertwig, Kutscher, von der Leyen, Muncker, Paul, Petersen, Renner, von Riezler, Röntgen, Rothpletz, Schmauß, Schneider, Simonsfeld, Freih. Stromer von Reichenbach, Unger, Weinschenk, Wilhelm.